

Instituto Politécnico de Setúbal



Escola Superior de Ciências Empresariais

Levantamento, análise e descrição de um sistema de *picking*

Propostas de melhoria numa organização do sector das bebidas

André Filipe Valente dos Santos

Trabalho de projecto apresentado para cumprimento dos requisitos necessários à
obtenção do grau de:

MESTRE EM CIÊNCIAS EMPRESARIAIS – RAMO GESTÃO LOGÍSTICA

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Cristina Maria Miranda Alves Luís

Setúbal, Dezembro de 2014

Agradecimentos

Em primeiro lugar apresento um especial agradecimento à Prof.^a Dr.^a Cristina Maria Miranda Alves Luís, por toda a disponibilidade, ajuda, orientação e conhecimento neste trabalho.

Embora esteja no trabalho de forma omissa, quero também apresentar a minha gratidão à organização, ao Director de Logística e ao Gestor de Operações de Centros de Distribuição, que aceitaram e me apoiaram em todo o projecto.

À minha família e amigos, a minha gratidão pela força, apoio, amor e carinho. Sem eles teria sido muito mais difícil.

Aos docentes e funcionários da ESCE – IPT, que tive oportunidade de conhecer, apresento também o meu agradecimento.

Aos colegas e amigos de mestrado que me acompanharam, pela amizade, dedicação e motivação transmitida.

Índice Geral

1. Introdução.....	1
1.1 Objectivos específicos	2
1.2 Estrutura da dissertação	2
2. Revisão da literatura.....	3
2.1 Logística ou Gestão Logística como Vantagem Competitiva	3
2.2 Gestão de armazéns e de centros de distribuição.....	7
2.2.1 Processos de armazenagem	9
2.2.2 Processos de <i>picking</i>	14
2.2.3 Gestão do Serviço ao cliente	20
2.2.4 Logística inversa.....	21
2.3 Sistemas e Tecnologias de suporte ao <i>picking</i>	22
2.3.1 Enterprise Resource Planing (ERP).....	24
2.3.2 Warehouse Management System (WMS)	25
2.3.3 Electronic Data Interchange (EDI)	26
2.3.4 Codificação por Código de Barras (CB).....	27
2.3.5 Sistemas de orientação de tarefas de <i>picking</i> manuais	28
2.3.6 Sistemas de preparação de <i>picking</i> automatizados	30
3. Metodologia	33
3.1 Objectivos do estudo.....	33
3.2 Metodologia preconizada.....	33
4. Caracterização do contexto actual do Sector Agro-Alimentar e Subsector da Indústria das Bebidas	37
5. Estudo do Caso.....	42
5.1 Caracterização da organização.....	42
5.2 Levantamento da situação inicial.....	44
5.2.1 Descrição das políticas de armazenagem	45
5.2.2 Descrição das actividades de <i>picking</i>	46
5.2.3 Indicadores (KPI's) de expedição.....	48

5.3	Característica de Produtos	51
5.3.1	Número de referências (<i>SKU's</i>).....	51
5.3.2	Variação do tamanho das referências (<i>SKU's</i>).....	52
5.3.3	Variação do peso das referências (<i>SKU's</i>)	52
5.3.4	Tipos de embalagem das referências (<i>SKU's</i>).....	53
5.3.5	Codificação das referências (<i>SKU's</i>).....	53
5.3.6	Classificação ABC.....	54
5.4	Característica da Procura	55
5.4.1	Segmentação do mercado	55
5.4.2	Exigências de clientes.....	56
5.4.3	Unidades picking expedidas, Número de deslocações ao picking, Número de remessas, Logística inversa	56
5.4.4	Sazonalidade.....	59
5.4.5	Níveis do serviço ao cliente.....	60
5.5	Análise e descrição crítica ao processo actual	60
5.6	Propostas de melhoria	62
5.6.1	Proposta 1	63
5.6.1	Proposta 2	64
5.7	Resultados do projecto.....	65
6	Conclusão.....	67
6.1	Síntese e conclusões.....	67
6.2	Limitações do estudo	68
6.3	Sugestões de futuras linhas de investigação	69
	Referências	70

Índice de Figuras

Figura 1 - Estratégias Genéricas de Porter	6
Figura 2 - Layout de acordo a localização do cais na recepção e expedição	10
Figura 3 - Funções e fluxos típico num armazém	11
Figura 4 - Distribuição típica dos custos operacionais de um armazém	13
Figura 5 - Distribuição dos tempos em tarefas de <i>picking</i>	15
Figura 6 - Vista superior da área de <i>picking</i> com alocação dos produtos em ABC-1 e ABC-2	16
Figura 7 - Políticas de rotas de <i>picking</i>	17
Figura 8 - Classificação dos sistemas de <i>picking</i>	18
Figura 9 - Organograma do departamento de logística da empresa	43
Figura 10 - Expedições empresa 2013 por palete completa e palete <i>picking</i> (Embalagens Terciárias e Secundárias).....	49
Figura 11 - Expedições AC 2013 por palete completa e palete <i>picking</i> (Embalagens Terciárias e Secundárias).....	49
Figura 12 - Expedições CDR I 2013 por palete completa e palete <i>picking</i> (Embalagens Terciárias e Secundárias).....	50
Figura 13 - Expedições CDR II 2013 por palete completa e palete <i>picking</i> (Embalagens Terciárias e Secundárias).....	50
Figura 14 - Expedições CDR III 2013 por palete completa e palete <i>picking</i> (Embalagens Terciárias e Secundárias).....	50
Figura 15- Tamanho das referências (<i>SKU's</i>) em m3 (Embalagem secundária).....	52
Figura 16 - Peso das referências (<i>SKU's</i>) em Kg (Embalagem secundária).....	52
Figura 17 - Tipos de embalagem das referências (<i>SKU's</i>) (Embalagem secundária).....	53
Figura 18 - Codificação das referências (<i>SKU's</i>) (Embalagem secundária e terciária).....	54
Figura 19 - Dados da operação de picking AC + CDR I, II e III	59
Figura 20 - Níveis do serviço ao cliente	60

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Volume de negócios da Indústria Agro-Alimentar (2012)	37
Tabela 2 – Indústria Agro-Alimentar por nº de empregados (2012)	38
Tabela 3- Evolução do subsector das bebidas (de 2004 a 2012)	39
Tabela 4 - Empresas e localização no Sub-Sector Indústria de Bebidas	39
Tabela 5 - Empresas e tipos de sociedade no Sub-Sector Indústria de Bebidas.....	40
Tabela 6- Características dos produtos e da procura da empresa	51
Tabela 7 - Classificação ABC	54
Tabela 8 - Segmentação do mercado	55
Tabela 9 - Resumo de exigências de clientes na construção/preparação da palete de picking	56
Tabela 10 - Dados globais da operação de <i>picking</i> da empresa	58
Tabela 11 - Responsabilidades Logística Inversa.....	58

Lista de Siglas e Abreviaturas

- 3PL - *Third-Party logistics*
- AC - Armazém Central
- ANSI - *American National Standards Institute*
- AEP - Câmara do Comércio e Indústria
- CB - Código de Barras
- CD - Centro de Distribuição
- CDR - Centro de Distribuição Regional
- CMR - *Convention Relative au Contrat*
- CSCMP - *Council of Supply Chain Management Professionals*
- EAN – *European Article Number* (Número de artigo Europeu)
- EDI - *Electronic Data Interchange*
- ERP - *Enterprise Resource Planning*
- FEFO - *First-expire, First-out*
- FIFO - *Last-in, First-out*
- FIPA - Federação das Indústrias Portuguesas Agro-Alimentar
- GS1 - *The Global Language Business* (Organização para uma Linguagem Global de Negócios)
- GTIN - *Global Trade Item Number* (Número Global de Artigo Comercial)
- IAA - Indústria Agro-alimentar
- INE – Instituto Nacional de Estatística
- IRS – Imposto sobre o Rendimento da Pessoas Singulares
- ISSO - *International Organization for Standardization*
- IVA – Imposto sobre o Valor Acrescentado
- I&D – Investigação e Desenvolvimento
- KPI - *Key Performance Indicator*
- LIFO - *Last-in, First-out*
- RFID - *Radio Frequency Identification* (Identificação por Radio Frequência)
- SI - Sistemas de informação
- SKU - *Stock Keeping Unit* (Unidade de Manutenção de Stock)

- SSCC - *Serial Shipping Container Code* (Código Série Unidade Logística)
- TI - Tecnologias de Informação
- WMS - *Warehouse Management System*

Glossário

- *Cross-docking* - Prática logística de descarregar de um modo de transporte, que consiste em recepcionar a mercadoria, consolidá-la e redireccioná-la para outro transporte, sem armazenagem prévia
- *Embalagem primária* – embalagem de consumo
- *Embalagem secundária* – conjunto de embalagens primárias; embalagem de picking;
- *Embalagem terciária* – conjunto de embalagens secundárias; palete;
- *Inbound logistics* - Logística de entrada de matéria-prima e componentes de fornecedores para os processos de produção e locais de armazenagem
- *Just-in-time* - Filosofia de Gestão, que defende que as actividades devem ser realizadas no momento exacto em que são necessárias
- *Logística Inversa* - Fluxo inverso que trata, genericamente, do fluxo físico de produtos, embalagens ou outros materiais, desde o ponto de consumo até ao local de origem
- *Outbound Logistics* - Saída de materiais do armazém, já com um destino previsto
- *Outsourcing* – Contratação de um *Third-Party logistics*, para executar serviços anteriormente realizados *in-house*.
- *Sourcing* - Trata-se da identificação, avaliação, negociação e configuração de novos produtos e/ou fornecedores. É tipicamente utilizado para a negociação de contractos e produtos estratégicos
- *Procurement* - Identificação de fornecedores para actividade de aprovisionamento de materiais e serviços necessários à actividade da organização
- *Picking* - Actividade logística de recolha de mercadorias em armazém de modo a satisfazer a necessidades de clientes
- *Workflow* - Fluxo de Trabalho

Resumo

A operação logística de *picking* tem sido identificada como uma das actividades mais dispendiosas e trabalhosas de um armazém ou centro de distribuição, sendo que na grande maioria dos casos, o seu custo acresce em 50% do total de custos de um armazém ou centro de distribuição. A actividade de *picking* é caracterizada por um trabalho manual de elevada intensidade. Um mau desempenho da operação de *picking* pode influenciar negativamente o serviço ao cliente, os custos operacionais e consequentemente a cadeia de abastecimento. Assim, face à importância do tema, e tratando-se de uma operação praticamente composta por processos manuais, com elevados custos, riscos e preponderante no tempo e níveis de serviço ao cliente, verifica-se como fundamental a elaboração deste estudo, de forma a contribuir positivamente com propostas para a organização em estudo e para futuros casos e estudos.

O objectivo deste projecto centra-se na investigação de uma operação logística de *picking* numa organização do sector das bebidas, fornecer uma análise empírica da operação e apresentar propostas de melhoria. O estudo fornece uma revisão bibliográfica em torno da gestão de armazéns e centros de distribuição, de sistemas e tecnologias de suporte à operação de *picking* e sistemas de *picking* automatizados. De seguida é facultada uma análise do sector agro-alimentar, uma visão da situação actual da organização, com a sua caracterização e descrição das referências e da procura. É apresentada uma análise, descrição e várias propostas de melhoria para o caso em estudo. Por fim, são apresentadas as limitações do estudo e são apresentadas sugestões de futuras linhas de investigação.

Palavras-chave: *Picking*, Sistemas de *picking*, Gestão de armazéns, Gestão de centros de distribuição, Automatização de *picking*, Logística, Gestão logística

Abstract

The logistics operation of order picking has been identified as one of the most expensive and handling activities of a warehouse or distribution center, and in most cases, this operation increases in about 50% the total costs of a warehouse or distribution center. Order picking activities are characterized as intensive handling labour, and a bad performance may affect negatively customer service, operational costs, and consequently the supply chain. Therefore, given the importance of the subject, and since this is an operation practically composed of manual processes with high costs, risks and preponderant in time and customer service levels, this project seeks to give proposals that can positively contribute to the organization under study and for future studies.

This project focuses on the investigation of order picking operation of an organization in the beverage sector, to provide an empirical analysis of the operation and to make suggestions for its improvement. This project provides a literature review about the management of warehouses and distribution centers, order picking systems and support technologies, and automated order picking systems. Next, it is provided an analysis of the food and beverages sector and an overview of the current situation of the organization under study, as well as an analysis, description and several proposals for improvement of the case study. In the end, it is described the limitations of the study and suggestions for future research.

Keywords: Order picking, Order picking systems, Warehouse management, Distribution center management, Order picking automation, Logistics, Logistics management

1. Introdução

O presente projecto de investigação tem como objectivo a obtenção do grau de Mestre em Ciências Empresariais - Ramo Gestão Logística, na Escola Superior de Ciências Empresariais do Instituto Politécnico de Setúbal. Pretende estudar uma operação logística de *picking* numa organização Portuguesa, que actua no sector das bebidas.

De acordo com De Koster et al., (2007) e Petersen, (2000), as operações de *picking* têm sido vistas como a actividade mais importante para a melhoria do desempenho na gestão de armazém, e são caracterizadas por um trabalho manual de elevada intensidade, que tem um impacto significativo, tanto em termos de custos logísticos como no nível de serviço prestado aos clientes. Em muitos casos, os custos relacionados com a actividade de *picking* representam mais de metade dos custos totais de um armazém (De Koster et al, 2007). É uma operação que, verificando-se um mau desempenho, pode influenciar de forma negativa os custos operacionais, o serviço ao cliente e consequentemente a cadeia de abastecimento.

Assim, face à importância do tema, e tratando-se de uma operação logística praticamente composta por processos manuais, com elevados custos, riscos e preponderante no tempo e níveis de serviço ao cliente, verifica-se como fundamental a elaboração deste estudo, também de forma a contribuir positivamente com propostas para a organização em estudo e para futuros casos e estudos.

Este projecto tem como objectivo focar-se na investigação de uma operação logística de *picking* numa organização Portuguesa no sector das bebidas, fornecer uma análise e descrição crítica da operação de *picking* actual e fornecer propostas de melhoria. Esta investigação pretende enquadrar o tema com uma breve revisão da literatura, em temas ligados à gestão de armazéns e centros de distribuição, sistemas e tecnologias de suporte à operação de *picking* e sistemas de *picking* automatizados. Posteriormente é feita uma análise do sector agro-alimentar, uma descrição e caracterização da situação actual da organização, bem como das suas referências e procura. No final, são apresentadas algumas

análises críticas da operação de *picking*, bem como propostas de melhoria, limitações do estudo e sugestões de futuras linhas de investigação.

1.1 Objectivos

Os objectivos desta investigação são:

- Através da literatura, fazer o enquadramento conceptual do objecto de estudo.
- Caracterizar o sector onde a organização se insere, de forma a perceber a sua evolução, concorrência, perspectivas e alterações.
- Efectuar a caracterização da organização, de forma a perceber a sua dimensão, estrutura, recursos físicos e tecnológicos.
- Realizar um levantamento e descrição dos processos actuais de forma qualitativa e quantitativa.
- Caracterizar as suas referências preparadas em *picking*, de forma a facilitar a procura de soluções de melhoria.
- Caracterizar a procura, no que respeita essencialmente aos clientes da organização, analisando expedições, sazonalidade e níveis de serviço ao cliente.
- Apresentar análises aos processos, com as respectivas propostas de melhoria.

1.2 Estrutura

A estrutura do projecto é a seguinte:

Capítulo 1- Introdução: apresenta-se o tema e a sua importância, bem como os objectivos específicos. Termina com a descrição sucinta do presente trabalho.

Capítulo 2 – Revisão da literatura: resume todo o enquadramento teórico de suporte ao presente trabalho, no que respeita à logística ou gestão logística como vantagem

competitiva, gestão de armazéns e de centros de distribuição, sistemas e tecnologias de suporte ao picking.

Capítulo 3 – Metodologia: apresentam-se os objectivos do estudo e a metodologia preconizada.

Capítulo 4 – Caracterização do sector: será feita uma análise do sector onde a organização se insere.

Capítulo 5 – Estudo do caso: caracteriza-se a organização, efectua-se o levantamento dos processos e indicadores, caracterizam-se as referências e a procura da organização, é apresentada a análise e descrição, as propostas e os resultados do projecto.

Capítulo 6 – Conclusão: síntese e conclusões finais, limitações do estudo e sugestões de futuras linhas de investigação.

2. Revisão da literatura

Neste capítulo, pretende-se enquadrar, com base na revisão bibliográfica, conceitos e a fazer triangulação entre os temas da logística ou gestão logística como vantagem competitiva, gestão de armazéns e de centros de distribuição, sistemas e tecnologias de suporte ao picking.

2.1 Logística ou Gestão Logística como Vantagem Competitiva

Segundo o *Council of Supply Chain Management Professionals* (CSCMP, 2014), a gestão logística “é a parte da gestão da cadeia de abastecimento que planeia, implementa e controla eficientemente e eficazmente as expedições, os fluxos inversos e a armazenagem de bens, serviços e informações relacionadas entre o ponto de origem e o ponto de consumo, a fim de atender às exigências dos clientes”.

Ainda o CSCMP (2014), define que, “as actividades de gestão Logística incluem a entrada (*inbound*) e saída (*outbound*) na gestão de transportes, gestão de frota,

armazenagem, manuseamento de materiais, atendimento de pedidos, projecção da rede logística, gestão de stocks/inventário, planeamento da oferta/procura e gestão de prestadores terceiros de serviços de logística (3PL's). Em graus variados, a função logística também inclui *sourcing* e *procurement*, planeamento da produção, embalagem, montagem e atendimento ao cliente. Está envolvida em todos os níveis de planeamento e execução - estratégico, operacional e tático. A gestão logística é uma função integradora, que coordena e optimiza todas as actividades de logística, bem como integra actividades de logística com outras áreas, incluindo marketing, vendas, finanças e tecnologias de informação”.

Segundo Bowersox, et al. (2013:28), “nenhuma outra área de operações envolve a complexidade ou transpõe a geografia da logística. Em todo o mundo, 24 horas por dia, 7 dias por semana, 52 semanas por ano, a logística está preocupada com a colocação dos produtos certos no lugar certo e na hora certa. É difícil realizar qualquer venda, produção ou comércio internacional, sem a logística”.

Ainda de acordo com Bowersox, et al. (2013:29), “a logística envolve a gestão do processamento de pedidos, inventário, transporte, e da combinação da armazenagem, manuseamento de materiais, embalagens e, todos integrados em rede. O objectivo da logística é apoiar no *procurement*, na produção e nos requisitos operacionais para um bom nível de serviço ao cliente. A logística tem ainda a responsabilidade de liderança para projectar e gerir sistemas para controlar o movimento e posicionamento geográfico das matérias-primas, do *work-in-process*, e dos stocks de produto acabado com o menor custo”.

Carvalho, C. et al (2010:27) considera “como central, ..., a definição que remete a Logística ou a Gestão Logística para a gestão de fluxos físicos e de informação. Não apenas porque ela emerge de uma lógica de inventário ou de stocks. Também. Mas essencialmente porque é uma definição agregadora de todas as outras”. Complementa que sendo “... proveniente de uma lógica de inventário ou de stocks inclui, indirectamente, a necessidade de proporcionar serviço ao cliente. E o serviço ao cliente surge pela emergência de um foco a jusante, que atravessa, ou deve atravessar, toda a organização (a

perspectiva de fluxos é transversal, direccionada ao mercado). De facto, gerem-se fluxos físicos e informacionais com o objectivo de servir o cliente, seja ele interno, seja externo à organização”.

“A logística tem uma importância crítica para a qualidade de vida e mesmo para a sobrevivência humana, disponibilizando nos quatro cantos do mundo, no tempo certo, os produtos e serviços que os consumidores e as organizações necessitam” (Moura, 2006:18).

Segundo Moura, (2006:19-20) “A logística tem influência transversal e multidisciplinar, interagindo com diversas funções organizacionais, em especial o marketing e a gestão de operações, o que lhe confere grande importância em múltiplas dimensões, designadamente na produtividade, nos custos e no serviço ao cliente”. A logística tem para as organizações interesse operacional e estratégico: em termos operacionais, disponibilizando produtos e serviços nos locais e momentos desejados, ao menor custo possível; em sentido estratégico, quando gerida como uma competência central, permitindo a diferenciação do serviço (por ex., com maior frequência ou celeridade nas entregas, maior disponibilidade de produtos, melhor informação sobre as encomendas ou de outras formas) ou a operações a custos mais baixos.

Podemos, então, considerar a logística (ciência/arte, processo, serviço e modelo de gestão) como sendo: um sistema de integração de processos de negócio, a um tempo flexível, organizado e planeado, racional e coerente, visando estrategicamente o controlo da criação de valor ao cliente/consumidor; sistema esse pelo qual fluem (gestão de fluxos), desde a origem até ao ponto de consumo, matérias-primas, módulos, componentes, produtos, bens ou serviços, informação e capital, de maneira a responder, otimizadamente e com eficácia, aos menores custos totais, no tempo certo, nos locais certos e na quantidade exacta, podendo ainda incluir os serviços pós-venda e também, num sentido mais lato, a recuperação, reabilitação, reutilização e/ou eliminação ecológica dos resíduos (Dias, 2005).

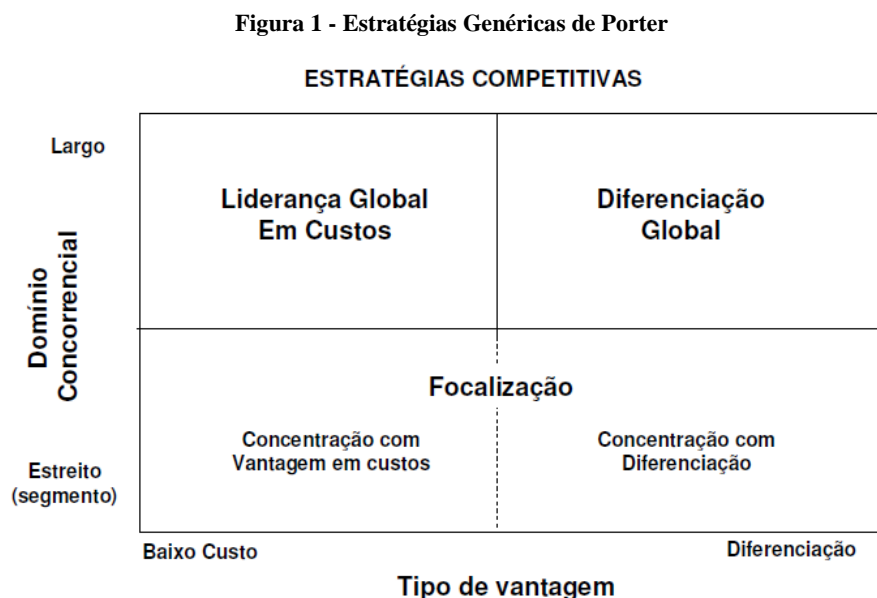
Nos nossos dias, a chave para o sucesso empresarial pode estar na logística e nas suas potencialidades para reduzir os custos, o tempo de resposta aos pedidos dos clientes ou melhorar o serviço ao cliente. No actual contexto competitivo, quem chegar primeiro ao mercado, quem for mais célere a dar informações, quem servir melhor, quem entender

melhor as necessidades e expectativas dos clientes, tem mais possibilidade de ganhar a sua preferência e, assim, conseguir encomendas (Moura, 2006).

Uma empresa possui uma vantagem competitiva quando a sua taxa de rentabilidade a longo prazo é superior à média da indústria num dado mercado ou segmento de mercado. Ou seja, genericamente resultará de uma das seguintes circunstâncias (Freire, 1997):

- Praticar preços de venda acima da média com custos equivalentes aos dos competidores.
- Ter custos operacionais abaixo da média com preços de venda equivalentes aos dos competidores.
- Praticar preços de venda acima da média e ter custos operacionais abaixo da média dos competidores.

Porter, M. (1980), através das estratégias genéricas, aponta como liderança pelos custos, a diferenciação e a focalização, como um posicionamento estratégico que as organizações devem tomar, de forma a obter vantagens competitivas, conforme ilustrado na figura seguinte:



Fonte: Porter, 1985, citado por Ribeiro, J. S., 2008:40

Assim, afirmamos que a Logística, aquando suporte da estratégia da empresa, pode levar à consecução de uma vantagem competitiva multigenérica, isto é, à liderança através de baixos custos e de valor transferido para clientes (com excepção do preço), promovendo uma gestão eficiente, adoptando uma visão integrada dos processos no sentido de obter um custo mais baixo e focando constantemente a actividade nos clientes, no sentido de responder cabalmente àqueles que são os seus anseios (Carvalho, 2000).

Logística é o processo estratégico (porque acrescenta valor, permite diferenciação, cria vantagem competitiva, aumenta a produtividade e rendibiliza a organização) de planeamento, implementação e controlo dos fluxos de produtos, serviços e informação relacionada, desde o ponto de origem até ao de consumo (e vice-versa, na reverse logistics ou logística inversa), de acordo com as necessidades dos elementos a serem servidos pelo sistema logístico em causa (Carvalho, 1995).

Em suma, a logística ao estar em permanente contacto com o mercado pode recolher informação, transmitir a mesma a todos os elementos do sistema de valor, potenciando a existência de parcerias e de uma gestão integrada dos fluxos físico e informacional de todo o sistema de valor. Desta forma adequa o output, quer em quantidade, quer noutras características, às exigências dos clientes. Promove a eficiência, acrescenta valor via atributos logísticos, a fidelização dos clientes, e como corolário, a rendabilidade da empresa a longo-prazo (Carvalho, 2004).

2.2 Gestão de armazéns e de centros de distribuição

Um Centro de Distribuição (CD) pode ser definido como um espaço planeado para o armazenamento e manipulação de mercadorias e materiais (Emmett, 2005). O uso eficaz e eficiente do tempo e espaço do CD também são importantes. A ênfase deve, portanto, estar no planeamento de todas as actividades, incluindo a recepção, armazenamento, montagem, preparação, *picking* e da expedição de ordens dos clientes. O CD é, portanto, capaz de consolidar, manusear e fornecer serviços de valor acrescentado (Emmett, 2005). Um armazém fornece o armazenamento temporário e protecção do inventário, é onde se

realizam serviços de valor acrescentado, tais como cumprimento de ordens de clientes, embalagem, serviço pós-venda, etc, (Frazelle, 2001).

O principal objectivo da gestão de um centro de distribuição é procurar a forma mais eficiente de garantir a funcionalidade do armazém na logística, por actividades inovadoras de valor acrescentado. Impulsionados pela procura constante dos clientes por serviços mais rápidos, melhores e mais baratos, a eficiência das operações de armazém torna-se crucial como vantagem competitiva.

Segundo Ballou, (2004), existem quatro razões principais para as empresas terem CD's: redução dos custos de transporte, auxílio no processo produtivo; auxílio no processo de marketing; coordenação da procura e da oferta.

Lambert et al. (1998), vai mais além e detalha mais pormenorizadamente as razões para a existência dos CD's. Estas são: obtenção de economias de transporte, obtenção de economias de produção, obter descontos e benefícios de compra, apoiar nas políticas de atendimento ao cliente, reagir às mudanças nas condições de mercado e incertezas (sazonalidade, flutuações da procura, concorrência), superar as diferenças de tempo e espaço que existem entre produtores e clientes, redução de custos com economias de escala, adequadas com o nível desejado de serviço ao cliente, apoio nos programas de *just-in-time* de fornecedores e clientes, oferecer aos clientes um mix de produtos, em vez de um único produto (ou seja, de consolidação), recepcionar materiais provenientes de logística inversa, fornecer um local de *buffer* para transbordos (ou seja a entrega directa, *cross-docking*).

Os CD's são componentes importantes na maioria das cadeias de abastecimento (Baker e Halim, 2007). Em termos de custo, representam cerca de 20 por cento dos custos logísticos totais (ELA., A.T. Kearney (2004); Establish Inc., Herbert W. Davis & Co., 2005), enquanto que, em termos de serviço são fundamentais para a obtenção de níveis de serviço ao cliente (Frazelle, 2001), particularmente os centros de distribuição são muitas vezes o ponto final na cadeia de abastecimento para a preparação de pedidos, ordens e onde a empresa detém o inventário.

O aumento da pressão sobre os sistemas logísticos industriais causados pela forte concorrência e aumento das expectativas de nível de serviço, mudou radicalmente a forma com que as operações de armazenagem são realizadas. Cada vez mais as ordens/pedidos de clientes se tornaram gradualmente menores, com maior frequência e em prazos de entrega cada vez mais curtos, enquanto os clientes exigem níveis de serviço a rondar os 100%. Isto enquanto os gestores se esforçam para reduzir os custos de armazenamento e distribuição, aumentar a produtividade, reduzir ineficiências, entre outros, (Rouwenhorst et al., 2000). Isso também impõe a capacidade de reformulação rápida das cadeias de distribuição. Tais circunstâncias mudam o papel dos CD's, que, não só têm de maximizar a produtividade e o rendimento, de forma a permanecerem competitivos, mas também são obrigados a serem mais sensíveis em termos do mercado (recepção e preparação de pedidos, requisitos do cliente, tempos de resposta, prazos de entrega).

2.2.1 Processos de armazenagem

A concepção e operação de um armazém é, portanto, um problema complexo com um grande número de decisões inter-relacionadas entre processos, recursos e organização (Heragu et al., 2005), que contribuem para determinar o desempenho de uma cadeia de abastecimento. As decisões estratégicas envolvem a definição do número, tamanho, localização dos CD's, e a selecção dos equipamentos de manuseamento e transporte dos materiais. As áreas funcionais, os fluxos de processos e o *layout* do CD também devem ser definidos a este nível. Decisões tácticas incluem a alocação de produtos para as áreas funcionais (geralmente há uma distinção entre a área de armazenamento, a área de *picking*, área de recepção e triagem e área de *cross-docking*, etc), a determinação de mão-de-obra, o desenvolvimento das políticas de separação de pedidos e de reabastecimento, bem como o planeamento das capacidades. Nas decisões de nível operacional respeitam a políticas de rotação, a determinação de tamanhos de lotes e posições de armazenamento, e os recursos ou atribuições de tarefas aos mesmos (Rouwenhorst et al, 2000; van den Berg and Zijm, 1999). Mesmo que as decisões estratégicas, tácticas e operacionais estejam inter-

relacionados, as decisões políticas geralmente tendem a ser feitas de forma sequencial, e os modelos disponíveis geralmente focam-se numa decisão individual de cada vez (Heragu et al., 2005).

A disposição das instalações tem um papel importante no sucesso do negócio da empresa (Johnston, 1995). O *layout* do armazém mais adequado depende das condições operacionais específicas, e características como modularidade, adaptabilidade, densidade, distribuição de movimentos, acessibilidade e flexibilidade (Hassan, 2002). Como um exemplo, a seguinte figura, apresenta uma classificação de *layout* de armazém com base no cais para recepção e expedição (Bartholdi e Hackman, 2011).

Figura 2 - Layout de acordo a localização do cais na recepção e expedição

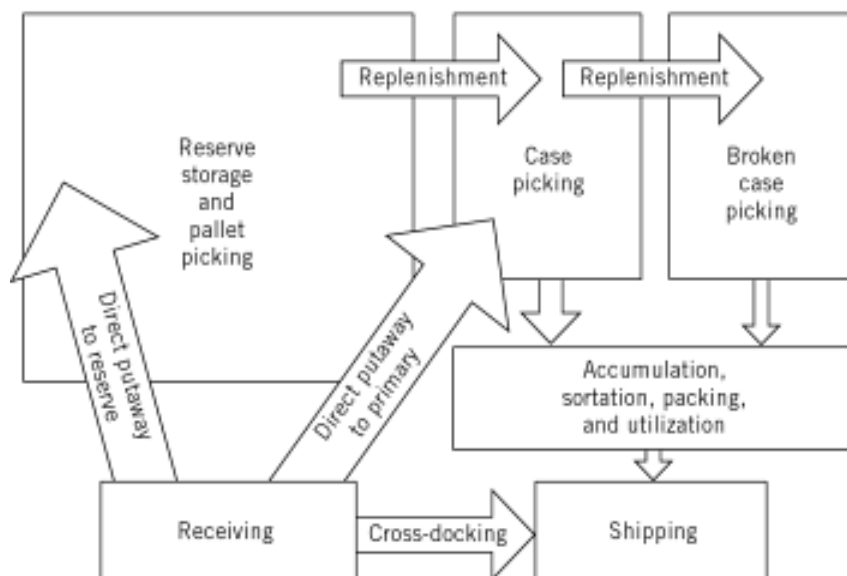
Nome	Características	Ilustração
U shaped (cross-docking)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cais para recepção e expedição do mesmo lado. ▪ Possibilita localizações de melhor conveniência e também de menor conveniência. ▪ Apropriada para armazéns com uma forte classificação ABC. ▪ Permite um uso flexível dos cais e de equipamentos de movimentação de carga. 	<p>O diagrama mostra uma disposição em U de quatro cais. Acima dos cais, há cinco setas apontando para baixo, rotulado 'Recepção e Expedição'. Isso indica que tanto a recepção quanto a expedição ocorrem no mesmo lado do armazém.</p>
Flow-Through	<ul style="list-style-type: none"> • Cais para recepção e expedição localizados em lados opostos. • Possibilita muitas localizações de melhor conveniência, e poucas de menor conveniência. • Apropriado para elevados volumes de <i>picking</i>. • Apropriado para edifícios longos e estreitos. • Reduz o congestionamento e risco de erro no <i>picking</i>. 	<p>O diagrama mostra uma disposição linear de quatro cais. Acima dos dois primeiros cais, há duas setas apontando para baixo, rotulado 'Recepção'. Abaixo dos dois últimos cais, há duas setas apontando para cima, rotulado 'Expedição'. Isso indica que a recepção ocorre em um lado e a expedição no outro.</p>

Fonte: Adaptado de Bartholdi e Hackman, 2011:66-67

Projectar um *layout* depende sempre do problema e da natureza da operação, ou seja, não há um melhor design, metodologia ou política para todos os problemas em questão. Seleccionar o melhor *layout* para um determinado caso não é trivial, devido à diversidade de factores que influenciam as operações de armazém, como a localização dos cais, acesso aos corredores, tipos de prateleiras, área de *picking*, etc (Tompkins et al, 2003; Bartholdi e Hackman, 2011).

A figura seguinte ilustra um típico (embora não exaustivo) fluxo de operações num CD. As operações de armazém prendem-se essencialmente pela recepção, triagem, armazenamento, reaprovisionamento, preparação de pedidos, consolidação, conferência e carregamento (Tompkins et al, 2010).

Figura 3 - Funções e fluxos típico num armazém



Fonte: Tompkins et al. 2010:389

A actividade de recebimento inclui a descarga dos produtos, a actualização e registo do inventário, de inspecção/conferência (de forma a verificar se existe falta de qualquer quantidade ou inconsistência de qualidade).

Armazenagem envolve a transferência de produtos de entrada para os locais de armazenamento. Como políticas ou estratégias de armazenamento identificamos as baseadas em classes. Estes métodos de armazenamento são baseados em classes pela frequência da procura. Podem ser vistos como uma reacção natural a diferentes taxas de *turn-over* de produtos. Le-Duc e De Koster (2005), indicam que os métodos baseados em classes são amplamente utilizadas na prática, visto a facilidade de manutenção e de implementação. Eles também mostram que a implementação de métodos baseados em classes dentro de um projecto de *layout* pode melhorar a taxa de transferência de operações de armazém. Com base na frequência com que os itens são ordenados, os métodos

baseados em classes atribuem itens a uma das várias classes de armazenamento pré-determinados. Tipicamente, o número de classes é limitado a três (ABC): de acordo com a regra de Pareto (80/20), "A" representa a classe de referências (cerca de 20%) que se movem com maior frequência (cerca de 80% da facturação total), "B" inclui a classe de referências (cerca de 30%) mais rápidos a seguir às "A" (cerca de 15% da facturação total), e "C" cerca de 50% das referências que cobrem o restante (cerca de 5% da facturação total) (Carvalho et al. 2010). O armazenamento dentro de uma área dedicada pode ser aleatório ou por tipologia de produto. Estas áreas de classe podem ser posicionadas num armazém de diferentes maneiras. Os movimentos de inventário podem ser feitos respeitando instruções e orientações segundo os sistemas FIFO (*first-in, first-out*), LIFO (*last-in, first-out*) e FEFO (*first-expire, first-out*). Pode também incluir re-embalagem (por exemplo, paletes completas para alguns casos ou caixas padronizadas) e movimentos físicos.

A actividade de *picking* é a principal actividade na maioria dos armazéns. Envolve o processo de obtenção de uma quantidade certa dos produtos certos para um conjunto de pedidos de clientes.

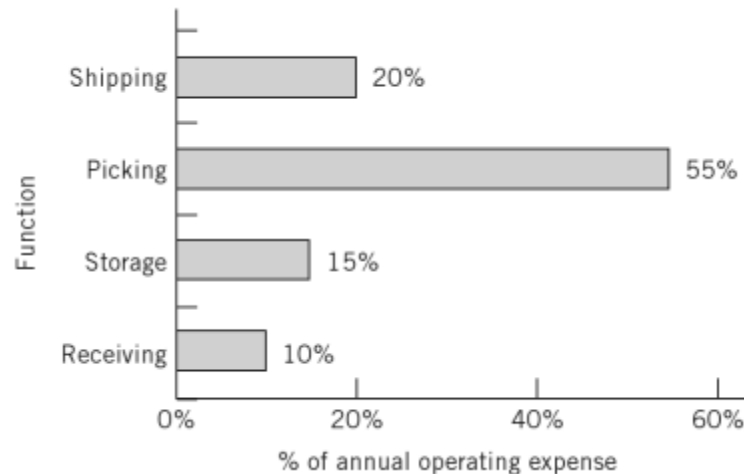
A acumulação/triagem de encomendas escolhidas em (clientes) ordens individuais é uma actividade necessária se as ordens foram escolhidas em lotes. Em tal caso, as unidades escolhidas têm de ser agrupadas através de pedidos de clientes, após a conclusão do processo de separação. Depois da recolha, as ordens muitas das vezes têm de ser embaladas e empilhadas sobre a carga.

Cross-docking é realizada quando os produtos recebidos são transferidos directamente para os cais de expedição (o tempo de permanência em armazém é relativamente curto e, por norma, não exige nenhuma intervenção na separação de pedidos) (De Koster et al. 2007).

Das actividades realizadas nos CD's, muitas afectam, simultaneamente, um grande número de unidades de expedição (por exemplo, paleta completa). Nas tarefas de *picking*, no entanto, a maior parte das vezes lida-se com unidades individuais para satisfazer a procura/encomenda do cliente. De acordo com a figura seguinte, é tipicamente uma das

actividades mais demoradas e com um grande contributo para os custos operacionais de um CD (Tompkins et al., 2010).

Figura 4 - Distribuição típica dos custos operacionais de um armazém



Fonte: Tompkins et al. 2010:433

Melhorar e otimizar a actividade *picking* é uma forma importante de reduzir custos. Além disso, porque hoje em dia, os clientes tendem a encomendar mais tarde e esperam receber a encomenda mais cedo. Assim, os CD's devem melhorar a eficiência na separação de pedidos.

Factores que influenciam a eficiência na separação de pedidos são os procedimentos operacionais, a evolução da procura, os equipamentos, as áreas e estruturas de armazenagem e o próprio *layout* do armazém. Os procedimentos operacionais muitas vezes podem melhorar a eficiência, sem grandes investimentos de capital.

2.2.2 Processos de *picking*

O processo de *picking* tem um forte impacto sobre a capacidade de resposta de um armazém, os sistemas de preparação de encomendas, assim, aquando mal geridos, podem facilmente comprometer o desempenho do armazém e interromper os processos da cadeia de abastecimento.

De Koster, et al (2007:2) define “*Picking* como o processo de separação de produtos armazenados em resposta a um pedido específico de um cliente”. Os pedidos dos clientes consistem em linhas de pedidos, cada linha de um produto único, ou *stock keeping unit* (SKU), numa determinada quantidade.

Tem sido considerado um processo de trabalho bastante intensivo, em que o tempo é o factor mais crítico nos armazéns (Frazelle, 2002, Ten Hompel e Schmidt, 2007, Tompkins et al., 2003). É também definido como a actividade pela qual um pequeno número de produtos é extraído de um sistema de armazenamento, a fim de satisfazer um número de pedidos de clientes independentes (Ashayeri e Goetschalckx, 1989).

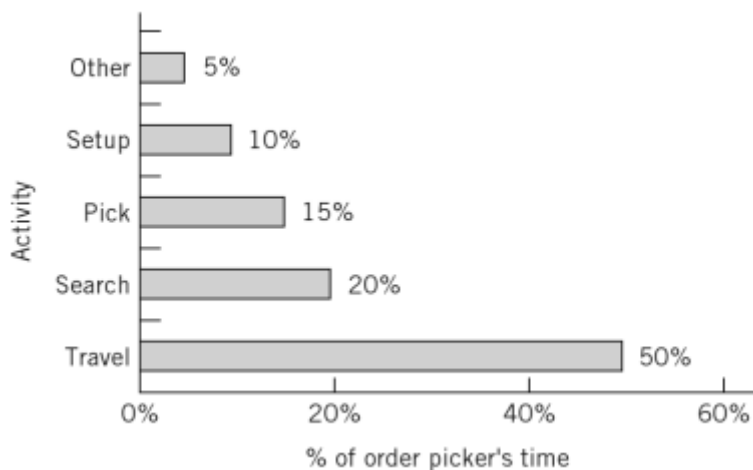
O *picking* tem sido visto como a área mais importante para a melhoria do desempenho na gestão de armazém (De Koster et al., 2007, Petersen, 2000). Na prática, as políticas utilizadas para controlar sistemas de *picking*, incluem políticas de armazenamento, de gestão de lotes e validades (rastreabilidade), e de percursos ou rotas (De Koster et al., 2007).

A actividade é caracterizada por uma elevada intensidade de trabalho manual, que tem um impacto significativo, tanto em termos de custos logísticos como no nível de serviço prestado aos clientes. Em muitos casos, os custos relacionados com a actividade de *picking* representam mais de metade dos custos totais de um armazém (De Koster et al, 2007).

O tempo necessário para escolher uma ordem inclui as vezes para viajar entre as localidades de produtos, produtos de *picking*, e actividades como embalagem. Desses

componentes, tempo de viagem é geralmente o maior (Tompkins et al., 2010; Bartholdi e Hackman, 2011) e é, portanto, o principal candidato para a melhoria (figura seguinte).

Figura 5 - Distribuição dos tempos em tarefas de *picking*



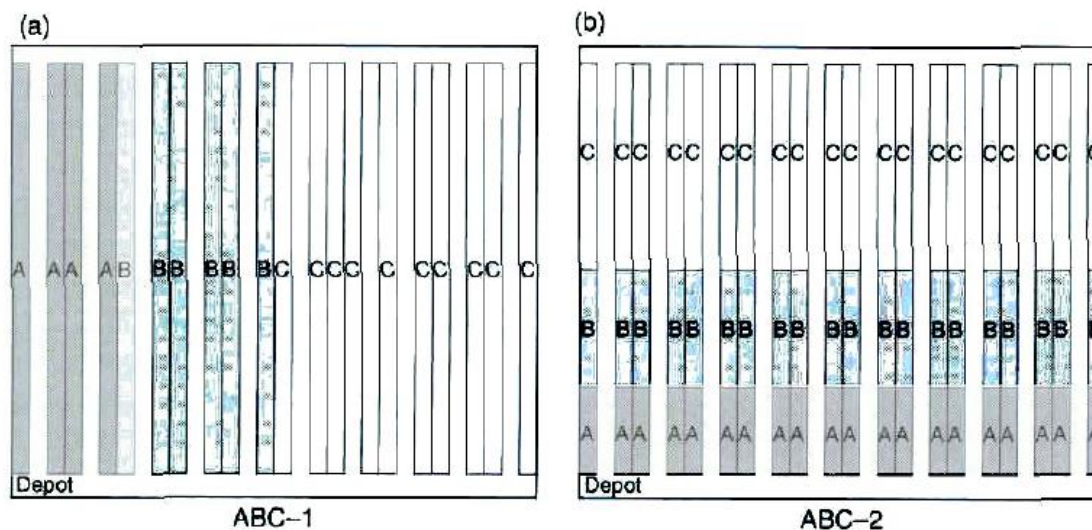
Fonte: Tompkins et al. 2010:434

Como se pode verificar acima, o processo de recolha ocupa 15% de todo o gasto. Isto demonstra claramente, a necessidade de encontrar alternativas de redução do tempo gasto no processo, nomeadamente na viagem (50%) e na procura dos itens (20%) (Tompkins et al, 2010). As alternativas para melhorar a eficiência operacional da preparação de pedidos são centradas na redução de tempos de viagem, sendo classificadas em um dos quatro grupos de políticas de funcionamento: definição de rotas, armazenamento, desenho de *layout* e processamento em lotes (DUKIC et al., 2010).

O tempo de viagem é determinado em grande parte por dois factores: políticas de roteamento (para calcular um caminho que visita todos os locais necessários) e políticas de atribuição de armazenamento (para a atribuição de locais de armazenamento dos produtos à entrada). Muitos tipos de sistemas de podem ser encontrados em armazéns. Por exemplo, o sistema por classes ABC, em que definimos ABC-1 como a situação em que cada corredor de armazenamento pertence a apenas uma classe, e ABC-2 como a outra alternativa em que as classes são distribuídas em todos os corredores. A figura seguinte ilustra graficamente estes dois métodos. Na prática, a escolha entre ABC-1 e ABC-2 pode

dependem de vários factores: a política de rotas a usar, prevenção de congestionamentos, a presença de processos de reposição simultâneos, e muitos outros.

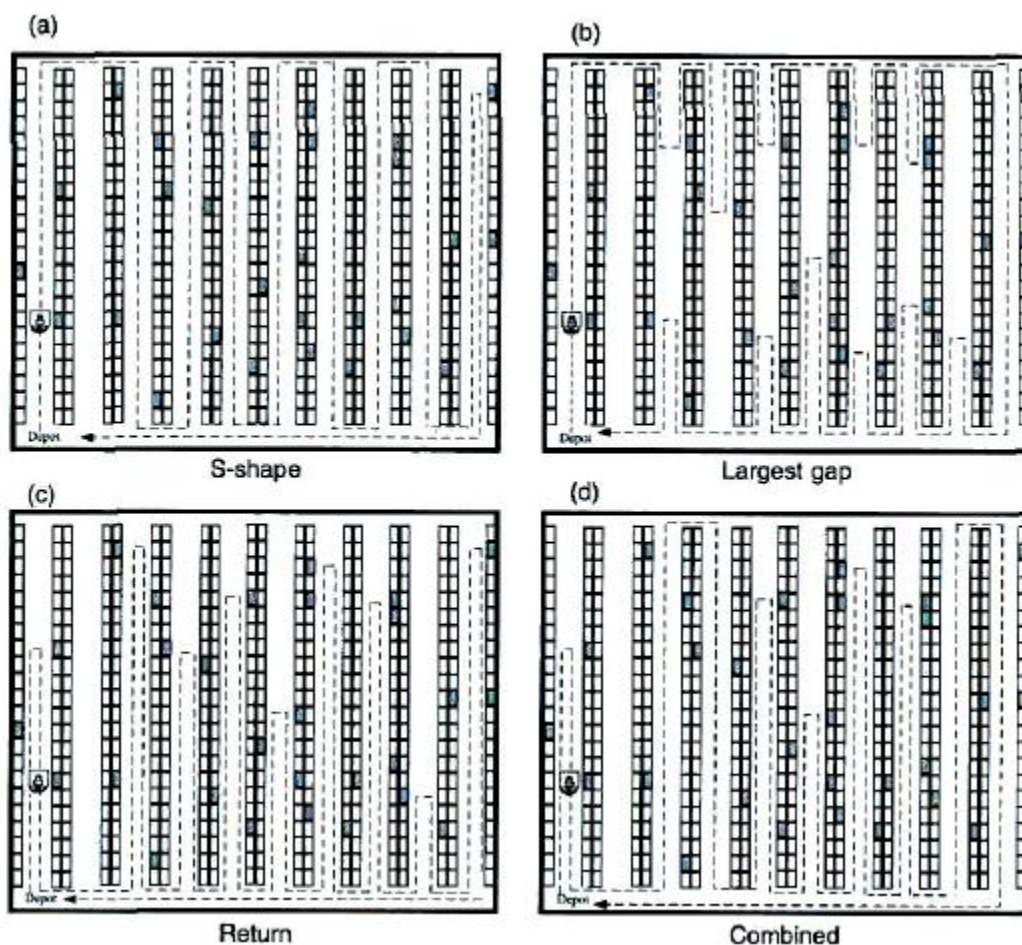
Figura 6 - Vista superior da área de *picking* com alocação dos produtos em ABC-1 e ABC-2



Fonte: Chen, C., Gong, Y., de Koster, R. B. M., van Nunen J. A.E.E., 2010:72

Complementando as classes, surge o planeamento e política de rotas. O objectivo é minimizar a distância total (visto que vimos acima que as viagens absorvem mais de 50% do tempo de preparação). Portanto, quando os trabalhadores executam as tarefas a uma velocidade constante e não se verificam congestionamentos, as políticas de rotas podem ajudar a minimizar o tempo de viagem total (De Koster et al, 2007). As quatro políticas de roteamento mais usados são referenciadas por Chen, C., Gong, Y., De Koster, R. B. M., van Nunen J. A. E. E., (2010):

Figura 7 - Políticas de rotas de *picking*



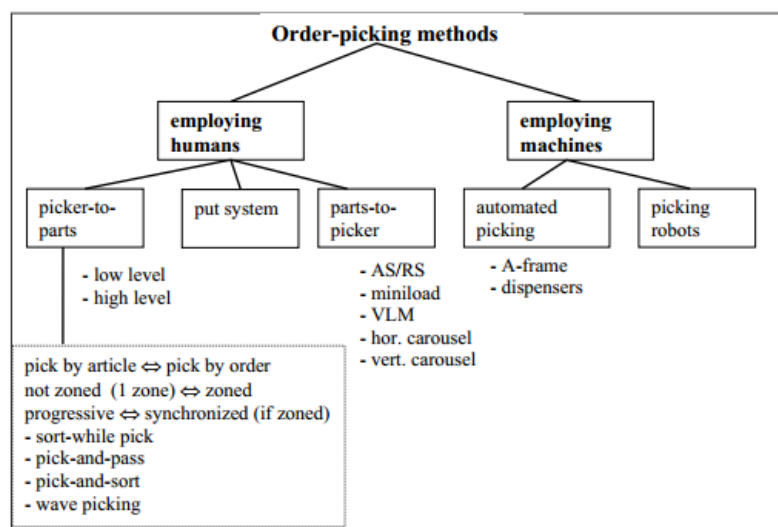
Fonte: Chen, C., Gong, Y., de Koster, R. B. M., van Nunen J. A.E.E., 2010:74

Segundo Chen, C., Gong, Y., de Koster, R. B. M., van Nunen J. A.E.E., (2010), na “*S-shape*”, os trabalhadores sequencialmente entram nos corredores e circulam pelos mesmos, desde que contenham pelo menos um item para ser recolhido. Na rota “*Return*”, os trabalhadores entram e saem de cada corredor sempre do mesmo lado. Na “*Largest gap*”, os trabalhadores percorrem um corredor pela rota de retorno até que se retire a maior parte dos itens, e os itens restantes (caso existam) são recolhidos a partir do outro lado do corredor. A diferença é definida pela distância entre os dois picos adjacentes, ou a última escolha para o corredor de volta. A rota “*Combined*” envolve os padrões transversais de “*S-shape*” e da “*Return*”: os corredores destino podem ser percorridos através ou a partir dos dois lados. Finalmente, apesar de algoritmos de rotas ideais estarem disponíveis, as heurísticas acima mencionadas são as mais difundidas na prática, porque são elas as mais

convenientes para implementar e entender, que exigem menos esforços de programação, e são fáceis de se adaptar. Estas heurísticas também são menos propensas a omissão de posições, porque geram rotas mais consistentes (Petersen, 2000).

Muitas vezes, os sistemas de múltiplos de recolha são os mais utilizados nos CD's. A figura seguinte distingue os sistemas de separação de pedidos de acordo com: utilização de trabalhadores ou máquinas:

Figura 8 - Classificação dos sistemas de *picking*



Fonte: De Koster et al, 2007:6

A maioria dos armazéns utilizam seres humanos para separação de pedidos.

De Koster et al, 2007, identifica e define vários e diferentes sistemas de *picking*:

Entre eles, os sistemas *picker-to-parts*, onde os trabalhadores circulam ao longo dos corredores para retirar os itens (são os mais comuns). Podemos distinguir dois tipos de *picker-to-parts systems*: *low-level picking* e *high-level picking*. Nos *low-level picking systems*, os trabalhadores retiram os itens solicitados dos *racks* de armazenamento ou posições, durante uma viagem ao longo dos corredores de armazenagem. Nos outros sistemas de separação de pedidos (*high-level picking* ou *man-abord*), os trabalhadores retiram os itens dos *racks* de armazenamento. Aqui os trabalhadores caminham em cima de equipamentos de movimentação de carga, que os transportam juntamente com os produtos.

Muitas das vezes, o equipamento pára automaticamente na frente do local e aguarda que o trabalhador execute a tarefa.

O *parts-to-picker*, inclui sistemas de armazenamento e retirada automatizada, por meio de carris, que na sua maioria estão ligados a corredores que retiram uma ou mais unidades (paletes ou caixas; neste último caso, o sistema é muitas vezes chamado de *mini-load*), trazendo-a para uma posição (isto é, por exemplo um depósito). Nessa posição, o *picker* retira o número necessário para a ordem, após o qual a carga restante é armazenada novamente. Este tipo de sistema é também chamado de sistema de *picking unit-load* ou *end-of-aisle*. São sistemas que usam módulos modulares verticais de elevação, ou carrosséis.

Os *put systems* ou *order distribution systems*, consistem num processo de retirada e de distribuição. Em primeiro lugar, os artigos têm de ser numa zona de *buffer* (*pré-picking*), onde se pode usar os sistemas *parts-to-picker* ou *picker-to-parts*. Em segundo lugar, o distribuidor coloca os materiais de *picking*, de acordo com as ordens de clientes. Estes sistemas são particularmente populares no caso de necessidade de preparar um grande número de linhas de pedidos para clientes, num curto espaço de tempo.

A figura 8 ilustra também variantes básicas organizacionais do sistema *picker-to-parts*. As variantes básicas incluem *picking by order*, *picking by line* e o *batch picking*. No caso do *picking by order*, o operador de *picking* recolhe todos os itens de uma encomenda, deslocando-se às várias localizações onde estão as referências da encomenda. Quando termina de satisfazer uma encomenda, passa para a encomenda seguinte, voltando a percorrer a rota. No *picking by line* a recolha dos itens nas localizações é feita para satisfazer várias encomendas em simultâneo, numa determinada rota pré-definida. No *batch picking*, o operador executa vários grupos de encomendas em simultâneo, linha a linha, separando de imediato a quantidade necessária por encomenda.

Outra variante básica é a *zoning*, o que significa que uma área de armazenamento é dividida em várias partes, cada uma com diferentes *pickings*. Dependendo da estratégia de *picking*, o *zoning* pode ser classificada em dois tipos: *progressive zoning* e o *synchronised*

zoning, dependendo se as ordens ou rotas de *picking* escolhidas numa zona são passadas para outras zonas, de forma a completar ou efectuar a retirada em paralelo.

O termo *wave picking* é usado aquando determinadas ordens têm um destino comum. Aqui, as ordens são libertadas em simultâneo para recolha em várias áreas do armazém. Em suma, o *picking* do mesmo item é efectuado em simultâneo para várias encomendas de clientes.

2.2.3 Gestão do Serviço ao cliente

Num ambiente competitivo, a gestão do serviço ao cliente é um importante meio de diferenciação dos concorrentes e de fidelização dos mesmos. Definir os componentes do serviço ao cliente e quantificar o nível de serviço, são meios para alcançar na empresa vantagens competitivas.

Christopher, M. (2007), refere que o papel do serviço ao cliente é fornecer tempo e espaço na transferência de bens e serviços entre o fornecedor e o cliente. Numa outra forma, o produto não tem valor até ser entregue ao cliente. Tem-se verificado que a gestão do serviço ao cliente tem tido uma crescente importância e que pode ser um facto de vantagem competitiva para a organização. Os factores que explicam esse crescimento são: as constantes mudanças nas expectativas dos clientes, a maior exigência por parte dos clientes por ter um maior acesso à informação, por haver um maior número de produtos a equiparados a escolher. Ainda por base em Christopher, M. (2007), existem três componentes do serviço ao cliente: elemento pré-transaccional que cria um clima favorável no serviço ao cliente, com políticas e programas de atendimento ao cliente, com uma estrutura organizacional necessária para implementar a política de serviço ao cliente, com flexibilidade no sistema ou sua capacidade de responder às necessidades dos clientes; elemento transaccional estabelecido, cumprindo a função logística com a verificação da disponibilidade do produto, informações sobre a ordem, a duração do ciclo do pedido; elemento pós-transaccional do serviço ao cliente que geralmente são aqueles que apoiam

na utilização do produto, tais como, a garantia, o serviço de manutenção, o serviço de substituição do produto, a resolução de litígios, e o reembolso do produto.

A logística tem uma estreita ligação entre a empresa fornecedora e os seus clientes, e pode fornecer uma visão geral do movimento dos produtos e serviços do fornecedor para o cliente final, bem como os pagamentos e informações em sentido inverso. O processo de gestão do serviço ao cliente é o rosto da empresa para o cliente. Fornece a única fonte de informações dos clientes, tais como a disponibilidade do produto, datas de carregamento, entrega e *status* de pedidos. (Croxtton et al. 2001).

Embora o objectivo de qualquer sistema de logística seja fornecer aos clientes os nível de serviço que foram pré-estabelecidos e negociados, deve-se reconhecer que há e deve haver prioridades em servir os clientes. Uma vez que nem todos os clientes e produtos de uma organização são iguais. Há clientes-chave e produtos-chave a que se devem ser oferecidos níveis adequados de serviço. Dentro da organização, o lucro varia por cliente e por produto. Segundo Ballou, R. (2004), o indicador adequado para a medição deve ser o das receitas e lucro, e não o de vendas ou volume de vendas. A razão é que as receitas de vendas e volumes podem esconder variações significativas nos custos do serviço. Assegurar um elevado nível de serviço só é possível desde que exista um substancial aumento dos níveis de inventário, determinando assim um aumento dos custos logísticos. O estabelecimento de um nível óptimo do serviço ao cliente, envolve a quantificação das receitas adicionais derivadas da prestação de serviços de qualidade aos clientes e determinando a relação custo/lucro para diferentes níveis de serviço.

2.2.4 Logística inversa

A logística inversa é “uma área da logística que trata, genericamente, do fluxo físico de produtos, embalagens ou outros materiais, desde o ponto de consumo até ao local de origem” (Dias 2005:205).

Para Carvalho et al. (2010:28), a logística inversa são “excedentes, quebras, foras de prazo, obsoletos, entregas com erros, entre tantos outros, que se reportem a estes materiais devem seguir, posteriormente, parcial ou totalmente, o ciclo inverso àquele a que estiveram sujeitos quando de pretendia que fossem alimentando o ciclo directo”.

De acordo com Bowersox et al (2013:229), a logística inversa inclui as seguintes actividades de suporte: “gestão das devoluções, re-produção e reparação, reutilização, reciclagem e eliminação”.

A gestão eficaz da logística inversa é uma parte crítica da gestão da cadeia de abastecimento. Enquanto muitas empresas descurem o processo inverso porque a gestão de topo não acredita que é importante, este processo pode ajudar a empresa a alcançar uma vantagem competitiva sustentável e a identificar oportunidades de melhoria de produtividade (Croxtton et al. 2001).

Normalmente existem barreiras ou desinteresse quanto à logística inversa. Esta parte tanto pela gestão de topo como transversalmente pelos restantes trabalhadores. Por vezes é por falta de recursos financeiros, por outro, pela política da empresa e falta de incentivos para a prática da actividade, falta de sistemas de informação, falta de formação necessária, entre outros.

2.3 Sistemas e Tecnologias de suporte ao *picking*

A necessidade de racionalizar e potenciar a informação é cada vez mais constante em todas as organizações que queiram actuar no novo mundo globalizado. Segundo o modelo de análise estratégica de Porter e Millar (1997), a informação pode e deve ser usada para melhorar a competitividade das organizações.

De acordo com Moura (2006), é evidenciado dois grupos de informação na Logística: a interna e a intra-organizacional (horizontal e vertical), no interior das

organizações, e externa, tendo em conta as partes no exterior, com que as organizações de relacionam.

A gestão da informação possui papel crucial para a eficácia do desempenho da logística porque é o “alicerce” para que os gestores estruturem os seus planeamentos e decisões.

Bowersox e Closs (1996) citado por Luís, C. in Carvalho et al (2010), sintetizam seis princípios que a informação deverá incorporar quando se concebem ou avaliam sistemas aplicativos logísticos: disponibilidade, exactidão, oportunidade, gestão por excepção, flexibilidade e formato adequado.

Os sistemas de informação na logística, funcionam como elos que ligam as actividades logísticas num processo integrado, combinando com *hardware* e *software* para medir, controlar e gerir as operações logísticas. Estas operações tanto ocorrem dentro de uma empresa específica, bem como ao longo de toda a cadeia de abastecimento. Podemos considerar como *hardware* os computadores e dispositivos para armazenagem de dados, tais como: impressoras de código de barras, leitores ópticos, computadores, entre outros. *Software* inclui sistemas e programas usados na logística (ERP's; WMS; EDI; RFID; entre outros).

Quanto mais global e estruturado for o sistema de informação (SI), mais flexível poderá ser essa organização, na medida em que o SI vai actuar sob a forma de análise da organização e dos seus sistemas envolventes.

O SI é tomado como um instrumento de mudança estratégica na estrutura organizacional, colocando novos desafios e exigindo a utilização de novas metodologias com a presença de TI, na medida em que estas constituem um SI e a sua inserção na estratégia empresarial são um factor chave na criação de valor acrescentado e das vantagens competitivas para a empresa. Se, por um lado, ajudam a detectar novas oportunidades e criar vantagens competitivas, por outro, ajudam a defendê-la de ameaças provenientes da concorrência (Porter e Millar, 1997).

Segundo Luís, C. in Carvalho et al (2010), as Tecnologias de Informação (TI) são um importante suporte aos processos de negócio, podendo redesenhar processos que cruzam fronteiras funcionais, mediante análise e desenho de fluxos de trabalho (*workflow*), e de processos, dentro e entre organizações. Luís, C. in Carvalho et al (2010:394) acrescenta ainda que “as TI podem contribuir para a estratégia competitiva a três níveis: ao nível do sector económico; ao nível da empresa e ao nível estratégico”.

Existem vários TI fundamentais no contexto empresarial. A logística tem vindo a demonstrar uma evolução crescente e hoje é um elemento-chave na estratégia competitiva das empresas. Até pouco tempo a logística era compreendida basicamente como transporte e armazenagem. Actualmente as empresas já assumem na logística uma potente ferramenta para garantia de sucesso dos seus processos e resultados operacionais e financeiros.

Abaixo seguem apenas alguns de muitos exemplos de TI que podemos vislumbrar no mercado logístico global, sendo que analisaremos mais em pormenor o Enterprise Resource Planning (ERP), Warehouse Management System (WMS), Electronic Data Interchange (EDI), a Codificação por Código de Barras (CB), Sistemas de orientação de tarefas de *picking* manuais e Sistemas de preparação de picking automatizados.

2.3.1 Enterprise Resource Planning (ERP)

Os sistemas Enterprise Resource Planning (ERP) caracterizam-se “por um pacote de *software* modular que visa auxiliar a gestão integrada dos processos subjacentes aos diversos departamentos e áreas funcionais da empresa, e desta com os seus parceiros de negócio (clientes, fornecedores, prestadores de serviços, entre outros)” Luís, C. in Carvalho et al (2010:399). São também designados por Souza & Zwicker (2000:34) como “um pacote de software de negócios que permite a uma companhia automatizar e integrar a maioria de seus processos de negócio”.

Luís, C. in Carvalho et al (2010:399), identifica como principais objectivos “a eliminação da redundância de operações, de cargas administrativas e burocráticas,

mediante a automatização de processos, permitindo maior consistência na informação, e possibilitando, em tempo-real, desenvolver e gerir o negócio de forma integrada”. E como características: “ser modular, parametrizável, integrado, flexível e partilhável”.

Em suma, o ERP visa otimizar o tráfego de dados dentro da empresa de forma *on-line* e em tempo real, minimizar a manipulação e consequentemente certificar uma maior competência para as informações. Estes sistemas procuram integrar as informações da empresa em uma única plataforma, que substitua ou incorpore através de migração os sistemas antigos ou a substituir, de forma a proporcionar um foco mais amplo, permitindo uma melhor tomada de decisões e o monitoramento do desempenho da empresa em tempo real.

2.3.2 Warehouse Management System (WMS)

Uma das tecnologias de informação mais importantes e referenciadas como factor de competitividade é o Warehouse Management System (WMS). Um sistema do tipo WMS é uma parte importante da gestão logística e fornece a rotação dirigida do inventário, directivas inteligentes de *picking*, consolidação automática e *cross-docking*, maximização o uso do espaço do armazém e dos recursos.

Segundo Donath (2002:134) “O sistema também dirige e otimiza a disposição de “*put-away*” ou colocação no armazém, baseado em informações de tempo real sobre o *status* do uso de prateleiras”.

Um WMS operacional significa que a empresa depende menos da experiência das pessoas, uma vez que o sistema identifica e atribui as funções necessárias.

Tompkins e Smith, (1998:7) reforça que “os sistemas WMS utilizam tecnologias de *Auto ID Data Capture*, como código de barras, dispositivos móveis, redes locais sem fio e *RFID* para monitorar eficientemente o fluxo de produtos”.

Bowersox et al. (2013:243) diz que as funcionalidades dos WMS eram focadas nas receções, no armazenamento, no *picking* e na expedição. Identificou como funções básicas “a receção, o armazenamento, os ciclos de contagem, o picking, a gestão de tarefas, o reabastecimento, o controlo de inventário, a gestão de ordens e o carregamento”. Hoje, o sistema tem que oferecer um leque mais alargado de serviços que acrescentem valor na logística numa gestão de *just-in-time*. Estas estão identificadas como funções avançadas, tais como a “gestão dos espaços e áreas, gestão da operação e das pessoas, optimização do armazém, serviços de valor acrescentado, *cross-docking* planeado e logística inversa”.

O WMS tem como principais vantagens: a comunicação integrada com o sistema central (ERP, entre outros), disponibilização de informações em tempo real, bem como armazenamento de informações, relatórios operacionais e de gestão, redução de erros de operações, melhoria na ocupação do espaço, melhoria na expedição e na receção, aumento de produtividade, entre outras.

2.3.3 Electronic Data Interchange (EDI)

O sistema Electronic Data Interchange (EDI), permite a troca electrónica de mensagens e documentos estruturados entre organizações autónomas que se associam por via de computadores, de acordo com normas definidas, possibilitando ao receptor a execução automática da mensagem recebida. Esta ferramenta permite a permuta de informação entre diferentes bases de dados e a introdução nos sistemas os benefícios de uma maior precisão e rapidez, menor burocracia e custos, logo maior fiabilidade nas encomendas, entregas e maior rapidez na sua satisfação (Dias 2005).

2.3.4 Codificação por Código de Barras (CB)

O código de barras faz também parte do grande leque de tecnologias de informação globalmente utilizado e consiste numa representação gráfica de dados numéricos ou alfanuméricos. A descodificação (leitura) dos dados é realizada por um *scanner* - o leitor de código de barras. Os dados capturados nessa leitura óptica são compreendidos pelo computador, que por sua vez converte-os em letras ou números legíveis. Esta tecnologia pode ser utilizada nas áreas de logística, no *picking*, recepção e expedição de materiais, produtos, entre outros. Os formatos têm de ser naturalmente normalizados, de acordo com as normas existentes a respeitar pelos utilizadores.

Segundo a GS1, existem normas estandardizadas e aprovadas a nível universal para partilha e captura automática de dados, sendo reconhecidas pela *International Organization for Standardization* (ISO) e pela *American National Standards Institute* (ANSI). De entre muitas, destacam-se as seguintes:

EAN-13: é uma codificação do Identificador-Chave GTIN-13 e é utilizada em unidades de consumo, coupons e meios de pagamento.

Segundo Moura (2006) o EAN.UCC-13 é o sistema de código de barras mais utilizado em todo o mundo, sendo uma forma comum de identificação de grande maioria de todos produtos de consumo.

A nomenclatura usada para EAN-13, é composta por treze dígitos com as seguintes classificações: os três dígitos iniciais fazem a identificação do país que interveio na produção/embalamento do produto; os quatro dígitos seguintes atribuído à empresa dos pais da classificação anterior; os seguintes cinco dígitos correspondem ao código do produto e por fim o último dígito, é o *check digit* que é formado por uma operação de soma e divisão entre os algarismos anteriores.

GS1-128/EAN-128: tem uma nomenclatura com uma classificação igual ao EAN13, no entanto permite a inserção de uma maior quantidade de informação e dados adicionais assim como números de série, datas de validade, ou medidas e também de algo muito

importante como o número de lote de produção. É um tipo de simbologia de identificação de produtos com maior necessidade de serem rastreados e que é especialmente de utilização logística.

SSCC: O *Serial Shipping Container Code* pode ser usado por empresas para identificar uma unidade logística, que pode ser qualquer combinação de itens comerciais agrupados para armazenamento e/ou efeitos de transporte; por exemplo, uma caixa, palete. Este permite às empresas acompanharem cada unidade logística para a ordem. O SSCC fornece um número único para a unidade de logística (tipo “nº de identidade), as empresas podem fornecer e receber informações detalhadas sobre o conteúdo da unidade, e efectuar toda a sua rastreabilidade.

2.3.5 Sistemas de orientação de tarefas de picking manuais

Tal como referido acima, o *picking* é a recolha de itens em determinadas localizações, de forma a satisfazer uma ou várias encomendas. Para que essa recolha manual seja efectuada, existem variadíssimos sistemas de suporte. Destacamos o *Picking-by-paper*, *RF scanning*, *voice picking*, *pick-to-light* e o *picking by vision*. Aqui, tirando o *picking-by-paper*, é essencial que estes sistemas estejam integrados no sistema WMS, para que o mesmo optimize a rota que o operador irá fazer e atribua as ordens.

2.3.5.1 *Picking-by-paper*

No *picking-by-paper* sem WMS, o operador apenas tem identificado no papel as referências e quantidade a retirar, de forma a satisfazer determinada encomenda. Aqui o operador não sabe onde se encontram os itens. Este tem o total domínio nos movimentos e itens a retirar, e perde bastante tempo na execução, na viagem e na procura. No *picking-by-paper* com WMS, é possível ver a localização de cada item, o número de itens a ser escolhido, e a sequência em que os itens serão recolhidos. Este método é o sistema mais simples e mais barato de implementar e é o mais utilizado, especialmente em empresas de pequena escala (Baumann, H. 2013). Por vezes, as listas em papel podem ser de difícil

leitura ou interpretação. São propensas a erros, o operador tem a possibilidade “saltar” e gerir as tarefas consoante lhe convier. É um sistema onde os índices de produtividade são baixos, os erros elevados e também os custos são elevados. (Guo et al, 2014).

2.3.5.2 RF scanning

No *RF scanning*, a conexão com o sistema é via rádio frequência ou *wireless*. São dispositivos móveis, equipados com a tecnologia de leitura de códigos de barras. O operador recebe as orientações no *display* do equipamento (localização, item, quantidade a retirar, entre outros), e aquando chegada à localização referida no equipamento, o operador efectua a leitura do código de barras da mesma. Aí é libertada a restante informação, que depois continua a ser confirmada pelo operador no equipamento. Quando termina a primeira ordem, o equipamento mostra a seguinte automaticamente. Este sistema reduz os erros aquando comparado com o *picking-by-paper*, e permite também efectuar a leitura do códigos de barras dos materiais a retirar, garantindo ou iniciando o processo de rastreabilidade (Baumann, H. 2013).

2.3.5.3 Voice-picking ou pick-by-voice

No *voice-picking* ou *pick-by-voice*, a conexão do sistema também feita via rádio frequência ou *wireless*. É suportado por equipamentos compostos por auricular e microfone, onde ouvem e confirmam as ordens. É um sistema que permite que os operadores tenham as mãos livres, procedendo apenas à execução que ouvem no auricular e confirmando através de comandos básicos e rápidos (ex. “*next pick*”, “*repeat*”, “*back*”, “*empty*”, “*ok*”, valor de confirmação, entre outros). Esta opção evita que o operador se direcione para um local errado, visto que na maior parte vezes, existe um “*digit control*” na localização para confirmar a sua chegada (Baumann, H. 2013).

2.3.5.4 *Pick-to-light*

No *pick-to-light*, as localizações estão munidas de telas/ecrãs digitais e luzes. Aquando existe uma retirada para o operador, a luz da localização acende e é transmitida a informação da quantidade a retirar no ecrã. É particularmente utilizado em estantes, para obter bons indicadores de produtividade e com baixos erros (Baumann, H. 2013). O seu investimento inicial é elevado, pelo que normalmente é utilizado para itens de pequena dimensão e com alta rotatividade. A complementar a este sistema, podem ser utilizados scanners a laser e balanças (Guo et al, 2014).

2.3.5.5 *Picking-by-vision*

No *picking-by-vision*, a conexão do sistema é feita via *wireless* através que um equipamento semelhante a uns óculos com um visor. O visor mostra a disposição das localizações dos itens e a quantidade a retirar. Podem também ser visíveis no ecrã fotos, especificações dos materiais a retirar ou gráficos, de maneira a reduzir os erros. Ainda não há muitos estudos sobre este sistema. (Baumann, H. 2013 e Guo et al, 2014)

2.3.6 Sistemas de preparação de *picking* automatizados

O picking automático ou robotizado é usado e aplicado em casos bastante específicos.

Vários são os estudos indicam que, mais de 50% dos custos de um armazém são aplicados na actividade de picking (De Koster et al, (2007).

Automatização de armazém tem sido definida como o de direccionar o controlo de equipamentos de produção, de movimentação e armazenagem de cargas, sem a necessidade de operadores ou condutores (Rowley, 2000).

As vendas de equipamentos automatizados para armazéns, têm vindo a crescer de forma constante nos últimos anos (Baker e Halim, 2007). As razões para este crescimento geral de vendas devem-se a melhorias na produtividade, redução de erros, requisitos de espaço reduzido, maior capacidade de volume, melhor controlo de inventário e a melhoria do serviço ao cliente (Adams et al., 1996).

Embora se tenha verificado este crescimento em automatização, há também uma necessidade das cadeias de abastecimento se tornarem mais ágeis, de modo a servir mercados que mudam repentinamente. Muitos mercados são agora altamente voláteis e a procura é difícil de prever (Christopher e Towill, 2002). Sob essas condições, o foco da gestão da cadeia de abastecimento está-se alterando para o serviço e, em particular a capacidade de resposta, como o factor diferenciador (Mason-Jones et al., 2000).

A importância e a complexidade do tema tem induzido maior interesse no desenvolvimento de sistemas de manuseamento e separação de materiais, com cada vez maiores níveis de automação (Dallari et al., 2009): "*Picker-to-parts*", "*pick-to-box*", "*pick-and-short*", "*parts-to-picker*" e "sistemas de *picking* totalmente automatizados" (por exemplo, robôs ou dispensadores). Pazour e Meller (2012) referem que, normalmente existem três tipos estratégias no *picking*: "*picker-to-stock*", "*stock-to-picker*" e sistemas de dispensadores automáticos. No *picker-to-stock*, os itens estão alocados numa localização fixa e os operadores é que se deslocam à mesma para retirar as quantidades. No *stock-to-picker*, são utilizadas tecnologias de transporte para colocar as referências nos locais onde os operadores estão localizados. Essas tecnologias incluem, mas não estão limitadas a, carrosséis (verticais ou horizontais), elevadores modelares verticais, armazéns automáticos com *mini-loads* e sistemas de recuperação. Sistemas de dispensadores automáticos (*A-frame* ou *V-frame*) e robôs podem eliminar a utilização operações manuais e são normalmente utilizados nos sistemas de *picking* automático. No entanto, para implementar elevados níveis de automatização, são necessários investimentos iniciais e de manutenção

bastantes altos. Também, quanto maior o nível de automatização que se pretende aplicar, maior é a dificuldade de implementação (Ong e Joseph, 2014). As empresas parecem estar mais interessadas na implementação de automatização dos sistemas de *picking* (ou automatização parcial) como suporte ao negócio, de forma gradual, ponderada e de forma mais cautelosa (Marchet e Perotti 2014).

De acordo com Dallari et al (2009), a escolha e a concepção de um sistema de *picking* é bastante complexa, no qual depende de vários factores, tal como os produtos e as referências (número, tamanho, peso, embalagem, valores de inventário, valores de vendas), encomendas de cliente (número, tamanho e número de linhas), diferentes tipos de canais de vendas (as referências de alta rotação no canal “A”, podem ser as de baixa rotação no canal “B”), tempos necessários para a preparação do *picking*, exigências do mercado cada vez mais globalizado e internacional, entre muitas outras variáveis.

Segundo Baker e Halim (2007) e De Koster et al. (2007), as principais razões para a automatização dos sistemas de *picking* prendem-se pelo crescimento dos negócios das empresas, para reduzir custos operacionais, melhorar o nível de serviço ao cliente, para reduzir erros de *picking* e para melhorar índices de produtividade. No entanto, tem havido alguns conflitos nesta matéria no que toca à eficácia da automatização em termos de capacidade de resposta do armazém, do *return on investment* (ROI), no risco de paragem do armazém no caso de falha de sistema, na flexibilidade a longo prazo e numa possível redução do nível de serviço ao cliente na fase de arranque do sistema (Hackman et al. 2001).

A escolha do sistema de *picking* a implementar numa empresa é uma decisão bastante importante, que deve ser tomada ao nível estratégico, tendo em conta os custos logísticos e o nível de serviço a dar ao cliente, sem esquecer os alertas referidos na literatura.

Na literatura é várias vezes identificado e salientado o potencial da automatização. No entanto, poucas são as evidências relatadas sobre a aplicação efectiva de automatização em armazéns, nomeadamente em sistemas e tecnologias de *picking*.

3. Metodologia

No decorrer do presente capítulo, pretende-se descrever o modo de realização do estudo empírico, definindo os objectivos, bem como o caso a ser estudado e a metodologia a ser utilizada.

3.1 Objectivos do estudo

No seguimento do enquadramento conceptual do tema, realizado no capítulo anterior, o objectivo geral do projecto consiste em efectuar um levantamento exploratório, qualitativo e quantitativo, das actividades logísticas e factores que influenciam as mesmas, com foco no sistema de *picking* implementado na organização, na sua análise e propostas de melhoria. É pretendido com este estudo, explicar e descrever o caso, para munir os interessados ao desenvolvimento e implementação das propostas apresentadas, bem como ajudar em futuros casos e estudos.

No estudo empírico, será feita a análise do sector onde a organização em estudo se insere, caracterizando-se o contexto actual do sector Agro-Alimentar e do subsector da Indústria de Bebidas, seguido do estudo de caso, propriamente dito, em que será apresentada a organização, o levantamento da situação inicial, com descrição das políticas de armazenagem, das actividades de picking e os indicadores (*KPI's*) de expedição. Serão ainda analisadas as características dos produtos e da procura, terminando com a análise e descrição crítica ao processo actual, apresentação de propostas de melhoria e os resultados do projecto.

3.2 Metodologia preconizada

Face aos objectivos traçados para este trabalho, no qual a sua direcção aponta para um estudo aprofundado da operação logística de *picking* de uma organização Portuguesa, utilizar-se-á a metodologia de estudo de caso exploratório, recorrendo a informação qualitativa e quantitativa, respeitantes de fontes de observação directa, observação

participante, artefactos físicos, documentos e registos facultados pela empresa e por último irei também recorrer da técnica de grupo focal.

A operação logística de *picking* no sector de bebidas é um tema pouco estudado e explorado, com relativamente poucos artigos científicos, justificando assim o que é referido por Gil (1994) que classifica a pesquisa, quanto ao objectivo, em três categorias básicas: exploratória, explicativa e descritiva. Pesquisas exploratórias visam compreender um fenómeno ainda pouco estudado ou aspectos específicos de uma teoria ampla. Pesquisas explicativas visam identificar os factores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenómenos, explicando as suas causas. E, finalmente, a descritiva visa descrever determinada população ou fenómeno.

Segundo Yin (2003), um estudo de caso consiste numa pesquisa empírica, que investiga um fenómeno contemporâneo no seu contexto natural, utilizando múltiplas fontes de evidência. O Autor refere também que o estudo de caso: a) permite explicar as presumíveis relações casuais que ocorrem nas intervenções em contexto real, que se apresentam como demasiado complexas para serem explicadas pela investigação ou técnicas experimentais; b) permite descrever uma intervenção e o contexto real em que ocorreu; c) permite ilustrar um conjunto de tópicos no quadro de uma avaliação de forma descritiva;

A metodologia de estudo de caso possibilita, ainda, integrar um conjunto diversificado de informação de natureza qualitativa e quantitativa, obtida através de fontes primárias e secundárias, como sejam (Yin, 2003; Langley e Royer, 2006): as entrevistas; os inquéritos por questionário; a observação directa; a observação participante; os artefactos físicos; os documentos e registos, neste caso das organizações.

Segundo Gil (2010a) e Stake (2007), para garantir a profundidade necessária ao estudo, os estudos de caso requerem a utilização de múltiplas técnicas de recolha de dados, conferindo uma maior credibilidade aos resultados e originando uma possível triangulação, que contribui para a corroboração do fenómeno. Assim, para os estudos de caso serem realizados com rigor requerem a utilização de várias fontes de informação, nomeadamente, documentais, observação, artefactos. Assim, como fontes de documentação irá utilizar-se a

revisão bibliográfica de artigos científicos, na base de dados da *B-On*, da *Proquest*, a consulta de obras literárias sobre o tema em estudo e o acesso a documentação relativa a procedimentos intrínsecos da organização em estudo.

A técnica de observação a utilizar nestas visitas será a sistemática, na medida em que se pretende recolher e registar a informação sem influência ou controlo (Boni & Quaresma, 2005). Para o efeito, de acordo com Gil (2010a), deverá ser elaborado um plano de observação, de forma a saber quais são os aspectos da organização mais significativos para alcançar os objectivos, orientando assim a recolha de dados, a análise, bem como a interpretação desses dados.

A técnica do grupo focal tem sido bastante utilizada nos últimos anos, tanto por pesquisadores como por profissionais da área da saúde e educação (Borges and Santos, 2005). O grupo focal possui determinados procedimentos que o diferenciam de outras entrevistas grupais.

De acordo com Johnson (1994), os utilizadores dessa técnica partem do pressuposto de que a energia gerada pelo grupo resulta em maior diversidade e profundidade de respostas, isto é, o esforço combinado do grupo produz mais informações e com maior riqueza de detalhes do que o somatório das respostas individuais. Resumindo, a sinergia entre os participantes leva a resultados que ultrapassam a soma das partes individuais.

No seu planeamento e montagem do grupo deve-se considerar os seguintes aspectos: recrutamento dos participantes (preferencialmente, os integrantes não devem pertencer ao mesmo círculo de amizade ou trabalho. Os participantes devem ser homogéneos em relação a determinados atributos, evitando-se incluir participantes que se sintam ameaçados ou desvalorizados em decorrência de características pessoais (Iervolino & Pelicioni, 2001, cit in Borges and Santos, 2005).

Os participantes do grupo focal devem ser recrutados em função do grupo social a ser estudado, devendo abranger a sua variabilidade. O local a reunir deve ser neutro, acessível e silencioso. A duração média de um grupo é de uma hora e trinta minutos (Borges and Santos, 2005).

O moderador do grupo deve facilitar a interacção grupal, enquanto um observador deve ser encarregado de captar as informações não-verbais, e no final, ajudar o moderador a analisar os possíveis vieses ocasionados por problemas decorrentes da sua forma de coordenar a sessão (Westphal, Bónus & Faria, 1996, cit in Borges and Santos, 2005).

Quanto à implementação da técnica, é relatado em diversos estudos, nomeadamente Westphal, Bónus & Faria, 1996, cit in Borges and Santos, 2005, que o custo é mais em conta, por exemplo, com técnicas de estudos descritivos de amostragem, bem como possibilita a obtenção de dados com rapidez.

Segundo Gil (2010a), a redacção do relatório do estudo de caso reveste-se da particularidade dos dados serem geralmente numerosos e obtidos de diferentes formas, sendo necessária a sua selecção e organização, não só para a análise, como também para apresentação dos resultados. Ainda que possam ser adoptadas várias estruturas para os relatórios de estudo de casos, a adoptada no presente estudo será a estrutura clássica, sendo esta preferencial para a redacção de teses e dissertações.

4. Caracterização do contexto actual do Sector Agro-Alimentar e Subsector da Indústria das Bebidas

No presente capítulo será feita uma análise do sector onde a organização em estudo se insere.

De acordo com a Federação das Indústrias Portuguesas Agro-Alimentar (FIPA), “a Indústria Agro-alimentar (IAA), no que respeita ao Volume de Negócios em 2012 (14.600 Milhões de Euros), é a maior indústria portuguesa, representando 20% do total da indústria transformadora”. A indústria das bebidas representa 20% da IAA, com 2.931 milhões de euros (ver tabela seguinte).

Analisando ainda os dados estatísticos, o peso dos diferentes sectores é bastante diferenciado. As bebidas, os produtos cárneos e os produtos de padaria são os maiores sectores e representam 46% do total, sendo que só as bebidas compreendem 20% da indústria em volume de negócios. O sector dos produtos de padaria apresenta grande destaque em termos do nº de empresas (com 62%) e no nº de empregados (com 41%) (Tabela seguinte).

Tabela 1 – Volume de negócios da Indústria Agro-Alimentar (2012)

2012	<i>Vol. de Negócios</i>	<i>VN</i>	<i>Empresas</i>	<i>Empregados</i>	<i>VAB</i>
	Milhões de Euros	%	%	%	%
Indústrias Alimentares e das Bebidas	14 600	100%	100%	100%	100%
10 - Indústrias Alimentares	11 668	80%	89%	87%	75%
101 - Produtos Cárneos	2 168	15%	6%	15%	12%
102 - Pesca e Aquacultura	1 078	7%	2%	7%	6%
103 - Frutos e Produtos Hortícolas	578	4%	3%	4%	4%
104 - Óleos e Gorduras	1 165	8%	5%	2%	4%
105 - Lacticínios	1 503	10%	4%	6%	9%
106 - Cereais e leguminosas	598	4%	2%	2%	3%
107 - Produtos de Padaria	1 645	11%	62%	41%	21%

108 - Outros Produtos Alimentares	1 449	10%	5%	7%	11%
109 - Alimentos Compostos para Animais	1 484	10%	1%	3%	5%
11 - Indústria das Bebidas	2 931	20%	11%	13%	25%

Fonte: INE 2012, com dados do *website* da FIPA 2014

Analisando a tabela seguinte, da IAA, fazem parte aproximadamente dez mil e quinhentas empresas que empregam cerca de 104 mil pessoas. Grande maioria das empresas (80%), têm menos de 10 empregados, e representam apenas 8,45% do volume de negócios. De destacar que, as empresas com mais de 50 trabalhadores, representam apenas 3,17% do total das empresas (333 empresas), mas têm 46,95% do total de empregados (49.920) e ainda 70,47% do total volume de negócios (10.288 milhões de euros).

Tabela 2 – Indústria Agro-Alimentar por nº de empregados (2012)

2012	Empresas		Empregados		Vol. de Negócios		VAB	
	Nº	%	Nº	%	Milhões €	%	Milhões €	%
<i>Indústrias Alimentares e das Bebidas</i>	10 485	100%	104 209	100%	14 600	100%	2 580	100%
Ate 9	8 433	80,43%	22 259	21,36%	1 234	8,45%	258	9,99%
10 - 49	1 719	16,39%	33 030	31,70%	3 077	21,07%	601	23,30%
50 - 249	299	2,85%	30 134	28,92%	6 181	42,34%	961	37,23%
250 ou mais	34	0,32%	18 786	18,03%	4 107	28,13%	761	29,48%

Fonte: INE 2012, com dados do *website* da FIPA 2014

Observando o sector da indústria das bebidas, pode-se verificar na tabela seguinte que há uma tendência de crescimento do sector, quer em volume de negócios quer em número de empresas. O grande crescimento em volume de negócios registou-se de 2007 para 2008, com um incremento a rondar os 500 milhões de euros. A partir de 2008, registou-se uma quebra no volume de negócios e do número de empregados, fruto da crise internacional, que originou a que os governos aplicassem pesadas medidas de austeridade e aumento de impostos (IRS, IVA na restauração e refrigerantes, entre outros), baixando

assim o rendimento disponível das famílias e empresas. Em situação contrária destaca-se o número de empresas, que em toda a análise, apresenta sempre sinais de crescimento.

Tabela 3- Evolução do subsector das bebidas (de 2004 a 2012)

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Vol. de Negócios (milhões €)	2.264	2.239	2.342	2.513	3.014	2.913	2.877	2.926	2.931
Empresas (nº)	983	1.001	1.016	1.017	1.055	1.093	1.109	1.144	1.157
Empregados (nº)	14.584	14.428	14.295	14.410	14.629	14.094	13.787	14.275	13.962

Fonte: Elaboração própria 2014, com dados do INE 2014

Segundo a Câmara do Comércio e Indústria (AEP) e de acordo com dados disponíveis no seu site-online, as 475 maiores empresas (41%) da Indústria das Bebidas totalizam mais de 2.687 milhões de euros (91,6% da Indústria).

De acordo com a localização das 475 maiores empresas, a maior concentração está no Porto (15,6%), seguindo-se Lisboa (9,9%), Vila Real (9,9%) e Aveiro (8,6%), onde se concentram 44% das empresas de bebidas (209 empresas) (tabela seguinte).

Tabela 4 - Empresas e localização no Sub-Sector Indústria de Bebidas

Distritos	Nº empresas	% empresas	Vendas (€)	Empregados
Angra do Heroísmo	2	0,4%	214.768	4
Aveiro	41	8,6%	111.619.211	859
Beja	10	2,1%	2.455.978	34
Braga	17	3,6%	42.459.228	171
Bragança	11	2,3%	2.159.357	18
Castelo Branco	8	1,7%	15.410.872	139
Coimbra	9	1,9%	33.545.313	125
Évora	26	5,5%	84.860.811	301
Faro	10	2,1%	4.064.997	62
Funchal	19	4,0%	52.066.181	407
Guarda	19	4,0%	26.411.484	161
Horta	3	0,6%	1.166.980	14
Leiria	14	2,9%	23.751.952	172
Lisboa	47	9,9%	641.523.417	3.203
Ponta Delgada	4	0,8%	9.335.739	110

Portalegre	16	3,4%	5.868.015	61
Porto	74	15,6%	1.072.988.402	3.947
Santarém	26	5,5%	53.629.994	426
Setúbal	21	4,4%	275.789.292	778
Viana do Castelo	11	2,3%	24.272.234	129
Vila Real	47	9,9%	128.888.097	732
Viseu	40	8,4%	74.677.964	236
Total	475	100%	2.687.160.286	12.089

Fonte: Câmara do Comércio e Indústria (AEP) (*website*)

Analisando a forma jurídica das empresas (tabela seguinte), na indústria das bebidas, 53,9% das sociedades são sociedades por quotas, representando apenas 12,5% do volume de vendas e 12,4% do número de empregados (das 475 empresas analisadas no sector). No entanto, as sociedades anónimas, que são apenas 25,3%, representam 77,8% do volume de vendas e 76% do número de empregados é a sociedade anónima (cerca de seis vezes mais).

Tabela 5 - Empresas e tipos de sociedade no Sub-Sector Indústria de Bebidas

Tipos de sociedade	Nº empresas	% empresas	Vendas	Empregados
Cooperativa	41	8,6%	218.767.805	1.074
Emp. Individual	4	0,8%	538.693	5
Emp. Estrangeira	3	0,6%	2.192.070	20
Soc. Anónima	120	25,3%	2.089.851.397	9.191
Soc. Civil	1	0,2%	62.315	0
Soc. Comandita	1	0,2%	123.236	4
Soc. Por Quotas	256	53,9%	335.287.371	1.498
Soc. Unip. por Quotas	49	10,3%	40.337.399	297
Total	475	100%	2.687.160.286	12.089

Fonte: Câmara do Comércio e Indústria (AEP) (*website*)

Nos últimos anos, a indústria de bebidas tem sido confrontada com novas oportunidades e desafios. Novas exigências e preferências dos consumidores exigem novas maneiras de manter os clientes actuais e atrair novos. Com a enorme concorrência, as empresas de bebidas devem oferecer produtos de alta qualidade, distribuí-los de forma

eficiente, garantir a segurança alimentar e manter os preços baixos. Deve permanecer ágil o suficiente para explorar novos mercados com o lançamento de novos produtos e apostando na inovação. Neste ambiente, o sucesso depende da capacidade de uma empresa para capitalizar rapidamente as oportunidades emergentes.

A indústria de bebidas é extremamente competitiva, com marcas próprias e com marcas de distribuidor, que influenciam fortemente o mercado. Alguns "gigantes de bebidas" produzem muitas marcas, mas as marcas caem também em categorias independentes. Assim, o mercado das bebidas não é realmente um mercado, é uma colecção de mercados com muitos tipos diferentes de produtos, processos e exigências. O mercado de bebidas inclui vários produtos diferentes que podem ser agrupados em duas categorias principais: bebidas alcoólicas (cerveja, vinho, bebidas espirituosas) e não alcoólicas (refrigerantes, sumos, néctares, água, chás, bebidas desportivas, etc.) Cada categoria, e muitas vezes cada tipo de bebida, tem seus problemas e necessidades únicas.

5. Estudo do Caso

No presente capítulo, será apresentada a caracterização da organização, será exibida o levantamento da situação inicial, com descrição das políticas de armazenagem, das actividades de picking e serão apresentados indicadores (*KPI's*) de expedição. De seguida analisaremos as características dos produtos (número de referências, tamanho, peso, tipos de embalagem, codificação e apresentaremos uma classificação ABC) e da procura (segmentação do mercado, exigências de clientes, unidades picking expedidas, número de deslocações ao picking, número de remessas, logística inversa, sazonalidade e níveis de serviço). Terminamos com a análise e descrição crítica ao processo actual, com a apresentação de propostas de melhoria e com os resultados do projecto.

5.1 Caracterização da organização

Neste ponto é pretendido caracterizar a organização objecto do projecto. Esta actua no sector das bebidas e está presente no mercado Português há alguns anos. Por motivos de confidencialidade, a identificação da empresa em estudo é omitida.

Tem definido como objectivo permanente a melhoria contínua dos processos de trabalho e o atingimento da excelência, a todos os níveis. Aposta na qualidade dos seus produtos, na capacidade de inovação e de diferenciação.

Em Portugal, conta com cerca de 40 mil clientes directos, com uma cobertura na indústria de bebidas. Tem vindo a desenvolver consistentemente os mercados internacionais, estando já presente com vendas em pelo menos sessenta países.

Define claramente como parte da sua missão, um objectivo em que a logística tem um papel impreterível para o seu alcance.

Em Portugal, a empresa tem um edifício sede, quatro unidades fabris, com quatro armazéns integrados junto de cada unidade fabril. Conta também com um armazém central,

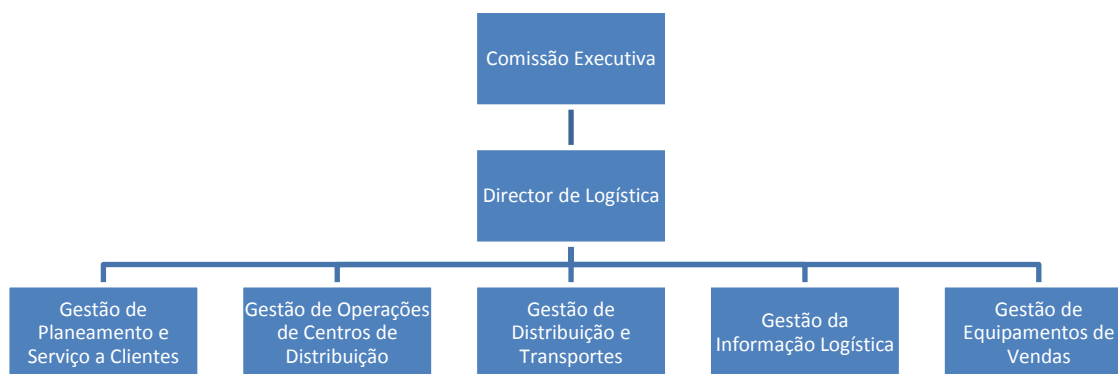
três centros de distribuição regionais e quatro centros de *cross-docking* em regime *outsourcing*.

Em termos de Recursos Humanos, a empresa emprega directamente cerca de 1.200 trabalhadores, repartidos pelas unidades acima descritas.

Analizando os recursos tecnológicos, é usado como suporte ao negócio o sistema ERP SAP, com diversos módulos, consoante a área. Na logística é utilizado o SAP – R/3, SD, WM com rádio frequência/*wireless*, APO, BI, CRM, CRR e EDI. São utilizados também o Routyn como suporte à gestão de rotas de distribuição.

A empresa tem um organograma próprio e actualizado mas, por motivo de confidencialidade será omitido. A Logística da organização em estudo tem um Director de Logística, que reporta directamente à Comissão Executiva (um Administrador) e que ao mesmo reportam cinco áreas funcionais de gestão (conforme se pode ver na figura seguinte).

Figura 9 - Organograma do departamento de logística da empresa



Fonte: Elaboração própria, 2014

Para este projecto, no seguimento do tema, iremo-nos focar na área funcional da “Gestão de Centros de Distribuição”. O objectivo principal prende-se em apresentar soluções de melhoria nas actividades de *picking*.

5.2 Levantamento da situação inicial

Para o presente estudo foi-me disponibilizada a oportunidade de visitar todas as instalações da empresa, acompanhar e participar nas operações dos quatro armazéns em estudo, particularmente na operação de *picking*. Aqui apliquei as técnicas de observação directa e participante, que serão fundamentais para a elaboração deste projecto, nomeadamente para a todo o levantamento, descrição, análise e propostas. Paralelamente, foram-me facultados documentos e registos da empresa, que servirão de base para apresentação de alguns indicadores e de suporte à descrição, análise e propostas. Por fim, foi-me também dada a possibilidade de ser moderador de um grupo focal multidisciplinar, composto por oito participantes. Destes, foi-me dada a oportunidade de convidar para participação o Gestor de operações logísticas, o Gestor de sistemas de informação, um Técnico de gestão de informação logística, um Coordenador de centro de distribuição, um Chefe que turno, um Conferente e um Profissional de armazém. Os trabalhos foram realizados em quatro secções de 120 minutos cada, marcados semanalmente no decorrer dos meses de Maio e Junho de 2014. O local das secções do grupo focal ocorreu em cada um dos armazéns em estudo. No fim, sugeriram alguns indicadores, algum levantamento da situação actual e principalmente, foram identificadas algumas sugestões de melhoria.

As actividades de *picking* resumem-se em quatro centros de distribuição referidos acima, que são o armazém central (AC) e os três centros de distribuição regionais (CDR I, II e III), apenas nos iremos focar em dados dos mesmos. Os quatro armazéns de fábrica apenas armazenam e expedem produtos em paletes completas para o AC e os três CDR's e para clientes centralizados que encomendem à palete completa (sem *picking*).

O Armazém Central e os três CDR's têm uma actividade semanal que ocorre de segunda-feira a sexta-feira, 24 horas por dia. Não tem instituído qualquer política de recepções e expedições, sendo que podem ocorrer a qualquer hora. Existem instituídos dois *Cut-off's* para a gravação de encomendas, consoante os canais de vendas, às 14h para todos os canais, com excepção do canal horeca e às 19h para o canal horeca. O AC e o CDR III servem todos os canais e segmentos de clientes, com excepção dos clientes de mercados

internacionais. Os CDR's I e II são dedicados apenas ao canal de vendas horeca, tendo também uma parte de *cross-docking* para os restantes canais de vendas.

Dois dos armazéns têm cais traseiro e os outros dois não têm. Nos que têm cais traseiro, é da responsabilidade dos motoristas efectuarem as descargas e as cargas. Nos restantes, a responsabilidade é da organização. Em termos estruturais, todos os armazéns apresentam um *layout: U-shaped*, onde os cais ou áreas de recepção são as mesmas para a expedição.

A empresa está equipada com equipamentos de movimentação de carga eléctricos - laterais e frontais, assim como, com porta-paletes eléctricos de capacidade de transporte e uma paleta (usados preferencialmente para o *picking* e para as cargas e descargas). Tem no total, um parque de equipamentos de movimentação de carga superior a 100 equipamentos.

Todos os armazéns e centros de distribuição estão suportados pelo sistema SAP e com o módulo WMS. De suporte às tarefas diárias utilizam (além dos computadores) equipamentos *RF scanning* digitais, com leitura de código de barras via laser, monitor e com teclado alfa-numérico. Os *layout's* estão definidos e implementados. Todas as localizações estão identificadas pelo sistema de código de barras.

Em termos de trabalhadores, todos os armazéns têm um Coordenador, Administrativos, Chefes de equipa, Conferentes e Profissionais de armazém.

5.2.1 Descrição das políticas de armazenagem

Nos centros de distribuição faz-se o planeamento da actividade, tendo por base o tipo de operação e segmentação de clientes a que estão associados. Todos têm actividades de recepção, armazenamento, preparação, reaprovisionamento, *cross-docking*, *picking*, inventário, expedição e logística inversa.

Tal como referido acima, todas as localizações necessárias para as actividades estão devidamente identificadas com o sistema de código de barras e são geridas via WMS. A capacidade total de armazenagem dos quatro armazéns situa-se a rondar as 40 mil paletes.

Na empresa, são utilizadas as políticas de armazenamento baseadas em classes (ABC), devidamente classificadas também por áreas de armazenagem e de acordo com o *layout* implementado. Tendo em conta que as referências (*SKU's*) respeitam uma validade, utilizam o sistema FEFO (*first-expire, first-out*), gerido por WMS.

Descrevendo os processos, tanto na recepção como na expedição, o motorista efectua o registo na portaria, onde lhe são solicitados várias informações, que destas inclui o nº de pedido para descarga ou carga. Após ser chamado, encosta no cais ou na zona destinada para a carga ou descarga, descarrega/carrega ele mesmo as paletes utilizando um porta-paletes eléctrico adaptado ao efeito. Nos armazéns sem cais, são os trabalhadores da empresa a efectuar a operação. Tanto o motorista como os trabalhadores da empresa utilizam um equipamento *RF scanning* de forma a efectuarem a conferência e validação da paleta na entrada e na saída. Na expedição, a documentação para os clientes (facturas ou guias de remessa) e para o transporte (CMR) são impressas em automático, após conferência e validação da última paleta.

Tanto no armazenamento (recepção), como na expedição, no reaprovisionamento e na optimização do armazém, os utilizadores dos equipamentos de movimentação de carga recebem ordens no monitor do equipamento *RF scanning* para as executar. Por exemplo, é-lhes indicado para se deslocarem à posição “X”, levantar a referência “Y”, e depositar na posição “Z” (todos estes passos são confirmados através de localizações e etiquetas com o sistema de código de barras).

5.2.2 Descrição das actividades de picking

Complementando as classes acima referidas, surge o planeamento e política de rotas. Na empresa, as políticas de rotas determinam a sequência de itens a serem recolhidos

numa rota de *picking*. O objectivo é minimizar a distância total (visto que vimos acima que as viagens absorvem mais de 50% do tempo de preparação). Portanto, quando os trabalhadores executam as tarefas a uma velocidade constante e não se verificam congestionamentos, as políticas de rotas podem ajudar a minimizar o tempo de viagem total.

Os itens de *picking* a retirar e as rotas são geridas pela TI WMS - *Warehouse management system* da SAP, em sistemas de grupos de *ondas de waves de picking*, visualizados e confirmados pelos trabalhadores através de equipamentos electrónicos por radiofrequência/*wireless*. Esta confirmação é feita através de leitura das localizações onde se encontram os materiais por códigos de barras. A confirmação da quantidade a retirar é feita através do teclado alfanumérico do equipamento, e a confirmação do lote a retirar de forma visual. A atribuição de regras, validades e/ou lotes de produção é feita a montante, sendo posteriormente visível pelo operador de *picking* no equipamento *RF scanning*, aquando início. O consumo de inventário é feito imediatamente, após retirada e confirmação da quantidade do item, por parte do operador de *picking* (no *RF scanning*).

Os trabalhadores movem-se e retiram os itens com suporte a um equipamento de transporte e movimentação de carga, devidamente adaptado à operação. Este equipamento é denominado por porta-paletes eléctrico, e tem capacidade para transporte de uma paleta.

São utilizadas as rotas “*Return*” no CDR III e “*Combined*” nos restantes. Como vimos acima, na “*Return*” os trabalhadores entram e saem de cada corredor sempre do mesmo lado, e na “*Combined*”, como envolve os padrões transversais de “*S-shape*” e da “*Return*”, os trabalhadores percorrem os corredores destino através ou a partir dos dois lados.

O sistema de *picking* utilizado pela empresa é o *picker-to-parts*, onde os operadores circulam ao longo de corredores para retirar os itens ou referências das localizações. Como a circulação pelos corredores e o transporte dos itens ou referências são elaborados com apoio de um porta-paletes eléctrico, podemos distinguir o sistema *picker-to-parts* pelo *high-level picking*. Ainda dentro do *picker-to-parts - high-level picking*, a operação de *picking* da empresa é distinguida em duas variantes básicas: a *picking by order* onde o

operador de *picking* recolhe todos os itens de uma encomenda, deslocando-se às várias localizações onde estão as referências da encomenda. Quando termina de satisfazer uma encomenda, passa para a encomenda seguinte, voltando a percorrer a rota, e a *picking by line*, onde a recolha dos itens nas localizações é feita para satisfazer várias encomendas em simultâneo, numa determinada rota pré-definida.

Após conclusão da paleta de *picking*, o operador *filma* a paleta no momento, de forma manual, utilizando *filme estirável manual*. Depois dirige-se a uma impressora de etiquetas onde é impressa a etiqueta da paleta. Após colar a etiqueta na paleta, efectua leitura da mesma, onde recebe indicação de colocação numa determinada localização (porta/dock). Terminando o processo, continua a preparar o *picking* que lhe é atribuído pelo WMS no *RF scanning*. Posteriormente a paleta é sujeita a uma conferência por parte do Conferente do turno. Esta conferência é constituída com suporte a papel e caneta.

O Chefe de turno consegue definir prioridades de preparação, consegue visualizar em tempo real toda a operação do centro de distribuição, consegue retirar relatórios de produção e produtividade, entre outras coisas. Com o apoio do monitor e do teclado alfanumérico do equipamento *RF scanning*, o operador de *picking* consegue visualizar e “saltar” quatro itens à frente, de forma a melhor compor construção da paleta de *picking*. Este também pode efectuar o movimento de quebra de produto no equipamento *RF scanning*, caso ocorra essa situação. É também avisado, no início da rota de *picking*, se existe alguma especificação para a construção da paleta de *picking* (por exemplo, por exigência de cliente).

5.2.3 Indicadores (KPI's) de expedição

Analisando as expedições do AC e dos três CDR's (figura seguinte) verificamos que estes centros expediram em 2013 acima de 441 mil paletes, no qual 49,6% são de *picking* (218.908). Tendo em conta a análise por embalagens secundárias, as paletes de *picking* traduzem-se em quase 12 milhões de embalagens secundárias preparadas em

picking, correspondendo a 43,4% do total de volume expedido. É importante referir o peso que o AC tem na análise. Como se pode ver na figura seguinte, detém 92,6% da expedição de paletes completas (94% de embalagens secundárias em palete completa) em e 56,9% da expedição de paletes de *picking* (49,9% em embalagens secundárias em palete de *picking*), comparando com os três CDR's. Em termos médios, cada palete de *picking* tem 55 embalagens secundárias ou de *picking*, sendo que o AC tem 48, o CDR I tem 62, o CDR II tem 70 e por fim, o CDR III tem 51.

Figura 10 - Expedições empresa 2013 por palete completa e palete *picking* (Embalagens Terciárias e Secundárias)

2013						
Embalagens Terciárias	AC	CDR I	CDR II	CDR III	Total	%
Expedição Paletes Completas	205.919 92,6%	3.815 1,7%	5.929 2,7%	6.770 3,0%	222.433	50,4%
Expedição Paletes <i>Picking</i>	124.549 56,9%	30.007 13,7%	43.771 20,0%	20.581 9,4%	218.908	49,6%
TOTAL	330.469	33.822	49.700	27.351	441.341	

2013						
Embalagens Secundárias	AC	CDR I	CDR II	CDR III	Total	%
Expedição em Paletes Completas	14.615.788 94,0%	240.349 1,5%	328.455 2,1%	358.144 2,3%	15.542.736	56,6%
Expedição em Paletes <i>Picking</i>	5.959.072 49,9%	1.858.539 15,6%	3.064.129 25,7%	1.051.980 8,8%	11.933.719	43,4%
TOTAL	20.574.861	2.098.888	3.392.584	1.410.124	27.476.455	

Média Embalagens Secundárias de <i>Picking</i> por Paletes de <i>Picking</i>	48	62	70	51	55	
--	----	----	----	----	-----------	--

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

No AC, cerca de 38% das paletes expedidas para clientes são feitas com *picking* (mais de 120.000 paletes em 2013). Este peso baixa para 29%, aquando a análise é feita tendo em conta a expedição por embalagem secundária (quase 6 milhões) (Figura seguinte);

Figura 11 - Expedições AC 2013 por palete completa e palete *picking* (Embalagens Terciárias e Secundárias)

Embalagens Terciárias	2013	%	Embalagens Secundárias	2013	%
Expedição Paletes Completas	205.919	62%	Expedição em Paletes Completas	14.615.788	71%
Expedição Paletes <i>Picking</i>	124.549	38%	Expedição em Paletes <i>Picking</i>	5.959.072	29%
TOTAL	330.468		TOTAL	20.574.860	

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

No CDR I, a percentagem de paletes e embalagens secundárias expedidas em *picking* acentuam-se para 89% (mais de 30.000 paletes de *picking* e mais de 1.8 milhões de embalagens secundárias em *picking* no ano de 2013) (Figura seguinte);

Figura 12 - Expedições CDR I 2013 por palete completa e palete *picking* (Embalagens Terciárias e Secundárias)

Embalagens Terciárias	2013	%	Embalagens Secundárias	2013	%
Expedição Paletes Completas	3.815	11%	Expedição em Paletes Completas	240.349	11%
Expedição Paletes <i>Picking</i>	30.007	89%	Expedição em Paletes <i>Picking</i>	1.858.539	89%
TOTAL	33.822		TOTAL	2.098.888	

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

No CDR II, cerca de 88% da expedição para clientes é feita em paletes de *picking* (mais de 43.000 paletes em 2013), que se traduz em mais de 3 milhões de embalagens secundárias em paletes de *picking* (90%) (Figura seguinte);

Figura 13 - Expedições CDR II 2013 por palete completa e palete *picking* (Embalagens Terciárias e Secundárias)

Embalagens Terciárias	2013	%	Embalagens Secundárias	2013	%
Expedição Paletes Completas	5.929	12%	Expedição em Paletes Completas	328.455	10%
Expedição Paletes <i>Picking</i>	43.771	88%	Expedição em Paletes <i>Picking</i>	3.064.129	90%
TOTAL	49.700		TOTAL	3.392.584	

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

No CDR III, cerca de 75% da expedição para clientes é feita em encomendas com *picking* (mais de 20.000 paletes e mais de 1 milhão de embalagens secundárias) (Figura seguinte);

Figura 14 - Expedições CDR III 2013 por palete completa e palete *picking* (Embalagens Terciárias e Secundárias)

Embalagens Terciárias	2013	%	Embalagens Secundárias	2013	%
Expedição Paletes Completas	6.770	25%	Expedição em Paletes Completas	358.144	25%
Expedição Paletes <i>Picking</i>	20.581	75%	Expedição em Paletes <i>Picking</i>	1.051.980	75%
TOTAL	27.351		TOTAL	1.410.124	

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

É também essencial ter em conta as restrições existentes na empresa, no que respeita às características dos produtos e da procura (ver tabela seguinte).

Tabela 6- Características dos produtos e da procura da empresa

Característica de Produtos	Característica da Procura
Número de referências (<i>SKU's</i>)	Segmentação do mercado
Variação do tamanho das referências (<i>SKU's</i>)	Exigências de clientes
Variação do peso das referências (<i>SKU's</i>)	Unidades <i>picking</i> expedidas
Tipos de embalagem das referências (<i>SKU's</i>)	Número de deslocações ao <i>picking</i>
Codificação das referências (<i>SKU's</i>)	Número de remessas
Classificação ABC	Logística inversa
	Sazonalidade
	Níveis de serviço ao cliente

Fonte: Elaboração própria 2014, com base nos dados da empresa, Ano 2013

5.3 Característica de Produtos

Iremos de seguida analisar as características dos produtos (número de referências, tamanho, peso, tipos de embalagem, codificação e apresentaremos uma classificação ABC).

5.3.1 Número de referências (*SKU's*)

No período em análise, para a operação logística de *picking*, a empresa contava com 461 referência (*SKU's*) de produto acabado.

5.3.2 Variação do tamanho das referências (SKU's)

Tendo em conta a o tamanho das referências (SKU's) (figura seguinte), dos 461, 89% têm até 0,02 metros cúbicos (até 20.000 centímetros cúbicos). Apenas 11% das referências (SKU's), têm dimensões superiores a 0,02 metros cúbicos.

Figura 15- Tamanho das referências (SKU's) em m3 (Embalagem secundária)

Tamanho dos SKU's em m3 (Embalagem secundária)	Nº de SKU's	%
maior que 0 m3 e menor ou igual 0,01 m3	175	38%
maior que 0,01 m3 e menor ou igual 0,02 m3	235	51%
maior que 0,02 m3 e menor ou igual 0,03 m3	33	7%
maior que 0,03 m3 e menor ou igual 0,04 m3	12	3%
maior que 0,04 m3	6	1%
TOTAL	461	

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

5.3.3 Variação do peso das referências (SKU's)

Verificando o peso das embalagens secundárias (figura seguinte), cerca de 91% das 461 referências (SKU's) têm um peso que varia entre os 3 Kg e os 15 Kg. Apenas 4% das referências (SKU's) têm menos de 3 Kg e 6% estão acima dos 15 Kg.

Figura 16 - Peso das referências (SKU's) em Kg (Embalagem secundária)

Peso dos SKU's em Kg (Embalagem secundária)	Nº de SKU's	%
maior que 0 Kg e menor ou igual 3 Kg	19	4%
maior que 3 Kg e menor ou igual 6 Kg	95	21%
maior que 6 Kg e menor ou igual 9 Kg	146	32%
maior que 9 Kg e menor ou igual 12 Kg	58	13%
maior que 12 Kg e menor ou igual 15 Kg	113	25%
maior que 15 Kg e menor ou igual 18 Kg	15	3%
maior que 18 Kg	15	3%
TOTAL	461	

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

5.3.4 Tipos de embalagem das referências (*SKU's*)

Analisando os tipos de embalagem secundárias (figura seguinte), 49% das referências (*SKU's*) são envolvidos por cartão na base e com plástico na parte superior, 32% são todos envolvidos por plástico e apenas 14% são envolvidos por caixa de cartão. Grande maioria dos restantes (aprox. 5%), são referências (*SKU's*) de tara retornável, ou seja, são carentes de depósito e reaproveitados para futuros enchimentos.

Figura 17 - Tipos de embalagem das referências (*SKU's*) (Embalagem secundária)

Tipos de embalagem dos <i>SKU's</i> (Embalagem secundária)	Nº de <i>SKU's</i>	%
Caixa cartão	63	14%
Cartão base C/ plástico cima	225	49%
Cartão base S/ plástico cima	2	0%
Grade retornável	16	3%
Plástico	146	32%
Tanqueta retornável	3	1%
Cilindro retornável	1	0%
Barril retornável	5	1%
TOTAL	461	

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

5.3.5 Codificação das referências (*SKU's*)

Relativamente à codificação das referências (*SKU's*) (figura seguinte), é de notar que todas as paletes (Embalagens terciárias) estão codificadas com etiqueta SSCC (*Serial Shipping Container Code*) com EAN128. Analisando as embalagens secundárias, 58% (267 referências (*SKU's*)) estão codificadas com EAN128, 37% (172 referências (*SKU's*)) estão codificados com EAN13 e 5% (22 referências (*SKU's*)) não têm qualquer codificação gravada na embalagem. Estes últimos são essencialmente embalagens retornáveis (grades, barris, etc).

Figura 18 - Codificação das referências (SKU's) (Embalagem secundária e terciária)

Codificação da paleta (Embalagem terciária)	Nº de SKU's	%
SSCC com EAN 128	461	100%

Codificação dos SKU's (Embalagem secundária)	Nº de SKU's	%
EAN128	267	58%
EAN13	172	37%
Sem Codificação	22	5%
TOTAL	461	

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

5.3.6 Classificação ABC

De acordo com a regra de *Pareto*, foi feita uma análise ABC das referências (SKU's) da empresa, por armazém, em que as “A” representam 80% da facturação total, as “B” 15% e as “C” 5%. Após levantamento dos dados chegamos aos valores da seguinte tabela:

Tabela 7 - Classificação ABC

Classificação	AC Nº Referências (SKU's)	CDR I Nº Referências (SKU's)	CDR II Nº Referências (SKU's)	CDR III Nº Referências (SKU's)
A	110 24%	48 16%	49 16%	78 22%
B	98 21%	72 24%	77 25%	83 24%
C	253 55%	178 60%	177 58%	186 54%
TOTAL	461	298	303	347

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

O único armazém que expede a totalidade das 461 referências (SKU's) é o AC. Destas referências, 110 estão classificadas como “A” (24%), 98 como “B” (21%) e 253 como “C” (55%). O CDR I expede 298 referências (SKU's), sendo que 48 estão classificadas como “A” (16%), 72 como “B” (24%) e 178 como “C” (60%). O CDR II expede 303 referências (SKU's), sendo que 49 estão classificadas como “A” (16%), 77 como “B” (25%) e 177 como “C” (58%). Seguindo a mesma análise, o CDR III expede 347 referências (SKU's), sendo que 78 estão classificadas como “A” (22%), 83 como “B” (24%) e 186 como “C” (54%).

5.4 Característica da Procura

Iremos de seguida analisar as características da procura (segmentação do mercado, exigências de clientes, unidades picking expedidas, número de deslocações ao picking, número de remessas, logística inversa, sazonalidade e níveis de serviço).

5.4.1 Segmentação do mercado

Na empresa em estudo, a segmentação do mercado está de acordo com a homogeneidade dos clientes. Assim, de acordo com a figura seguinte, os clientes estão segmentados pelo canal Horeca, Alimentar Moderno, Mercados internacionais, Vending, Distribuidores, Cash & Carry's e Online.

Tabela 8 - Segmentação do mercado

Segmentação do mercado
Horeca
Alimentar Moderno
Mercados Internacionais
Vending
Distribuidores
Cash & Carry's
Online

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

A preparação das paletes de picking é específica por cliente, mesmo dentro do mesmo segmento. Cada canal tem a sua especificidade na preparação do picking, no entanto, aonde é constatada uma maior exigência por parte dos clientes é no canal Alimentar, que de seguida iremos resumir.

5.4.2 Exigências de clientes

Tal como se pode ver na tabela abaixo, são muitas as especificidades e exigências que os clientes fazem à empresa em estudo, no que respeita à construção e preparação das paletes de *picking*, de forma a satisfazer as suas encomendas. A maior parte das paletes são preparadas com mais do que uma exigência. Pode acontecer que, por exemplo, uma encomenda para o cliente “X”, as paletes de *picking* têm que ser preparadas na vertical (em “castelo”, com um máximo de 4 referências (*SKU's*) por palete do mesmo lote, com etiqueta EAN128 no topo do último SKU. Também foi verificado que, para o mesmo cliente “X”, as exigências alteram consoante o local de entrega.

Tabela 9 - Resumo de exigências de clientes na preparação da palete de *picking*

Resumo de exigências de clientes na construção/preparação da palete de <i>picking</i>
Na horizontal (à “fiada”) ou na vertical (em “castelo”); SKU's com maior resistência na base e SKU's com menor resistência no topo; 1 lote de produção por palete de <i>picking</i> ; 1 SKU por palete de <i>picking</i> ; Até 4 SKU's por palete de <i>picking</i> ; Até 8 SKU's por palete de <i>picking</i> ; Até 16 SKU's por palete de <i>picking</i> ; Etiquetagem com uma etiqueta EAN128 no topo de cada SKU; Colocar as etiquetas com a codificação do SKU para o lado de fora da palete de <i>picking</i> ;

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

5.4.3 Unidades *picking* expedidas, Número de deslocações ao *picking*, Número de remessas, Logística inversa

Acima tínhamos analisado que o AC preparava 49,9% de todo o *picking* da empresa. No entanto, é necessário analisar outros indicadores, de forma a determinar especificidades na tipologia das operações de *picking* de todos os CD's e identificar semelhanças ou não. Para tal analisaremos os dados da tabela seguinte.

Quando analisamos as deslocações ao *picking*, ou seja, o número de vezes que o operador de desloca à localização onde se encontra o material a retirar, verificamos que a empresa tem mais do que 1,5 milhões de deslocações, com uma média de 7,8 unidades

retiradas por deslocação. Aqui, o AC mantém o maior índice (37,8%). No entanto, a diferença para o CDR II é de apenas mais 5,7% aquando que tem quase menos 25% de volume de *picking* expedido. A isto se traduz que, em média, cada vez que o operador de *picking* tem uma ordem de retirada para processar no AC retira 10,4 unidades, enquanto que, nos restantes CDR's as retiradas situam-se entre 5,8 e 6,7 unidades. Podemos desde já ter indícios que a tipologia de operação e de encomenda é diferente entre o AC e os restantes CD's.

Continuando a análise da tabela seguinte, no que concerne a remessas, a empresa expede e emite mais de 600 mil remessas no período em análise. O CDR II lidera em quantidade emitida com 40,5% do total, enquanto que, no AC com 28,6%. A média de unidades de *picking* por remessa é bastante mais alta no AC (aquando comparado com os restantes CD's), sendo quase o triplo do valor do CDR II (de 33,3 – AC para 12,1 – CDR II). Aqui confirma-se que a tipologia de operação e de encomenda difere do AC para os restantes CD's.

No que respeita a *grupos de waves*, o AC lidera com 56% do total, fazendo com que tenha os menores índices de: unidades de *picking* por *grupo de waves* (248,6), de deslocações por *grupo de waves* (24) e remessas por *grupo de waves* (7,5). O CDR III é semelhante nos índices de unidades de *picking* por *grupo de waves* (230,1) e nas remessas por *grupo de waves* (12,5). Os CDR's I e II são muito semelhantes nestes índices, demonstrando aqui alguma parecença na tipologia de operação de *picking*. Em média, têm mais de 300 unidades de *picking* por *grupo de waves*, mais de 50 deslocações à localização para retirada do material por *grupo de waves* e mais de 24 remessas por *grupo de waves*.

Analisando o tempo de preparação em *picking*, podemos constatar que a empresa aplica de mais de 2 milhões de minutos para preparar os quase 12 milhões de embalagens secundárias de *picking*. Em média, por minuto preparam-se 5,7 unidades de *picking*, cada deslocação ao *picking* ocupa 1,4 minutos, cada remessa 3,3 minutos e 48,6 minutos por *grupo de waves*. Nestes indicadores, continuamos a assistir semelhanças entre o CDR I e II e a reforçar as mesmas entre a tipologia de operação entre o AC e o CDR III, embora com volumes bastante diferentes.

Tendo em conta a logística inversa, a empresa tem mais de 189 mil embalagens de *picking* (1,6% do volume expedido/preparado em *picking*). O CDR II destaca-se por obter o maior índice (2,7%) e o AC por deter o menor índice (0,9%).

Tabela 10 - Dados globais da operação de *picking* da empresa

	AC	CDR I	CDR II	CDR III	TOTAL
(a) Unidades de <i>picking</i> expedidas	5.959.072 49,9%	1.858.539 15,6%	3.064.129 25,7%	1.051.980 8,8%	11.933.719
(b) Deslocações aos <i>picking</i>	575.699 37,8%	279.330 18,3%	488.901 32,1%	180.659 11,8%	1.524.589
(a) / (b) Unidades <i>picking</i> / Deslocações	10,4	6,7	6,3	5,8	7,8
(c) Remessas	178.985 28,6%	135.856 21,7%	253.029 40,5%	57.092 9,1%	624.962
(a) / (c) Unidades <i>picking</i> / Remessas	33,3	13,7	12,1	18,4	19,1
(d) Grupos Waves	23.968 56%	5.553 13%	8.964 21%	4.572 11%	43.057
(a) / (d) Unidades <i>picking</i> / Grupos	248,6	334,7	341,8	230,1	277,2
(b) / (d) Deslocações / Grupos	24,0	50,3	54,5	39,5	35,4
(c) / (d) Remessas / Grupos	7,5	24,5	28,2	12,5	14,5
(e) Tempo preparação (min)	967.997 46,3%	353.659 16,9%	595.035 28,5%	174.488 8,3%	2.091.179
(a) / (e) Unidades <i>picking</i> / Tempo (min)	6,2	5,3	5,1	6,0	5,7
(e) / (a) Tempo (min) / Unidades <i>picking</i>	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
(e) / (b) Tempo (min) / Deslocações	1,7	1,3	1,2	1,0	1,4
(e) / (c) Tempo (min) / Remessas	5,4	2,6	2,4	3,1	3,3
(e) / (d) Tempo (min) / Grupos	40,4	63,7	66,4	38,2	48,6
(f) Logística inversa (Un. <i>picking</i>)	50.711 26,8%	34.886 18,4%	83.281 44,0%	20.403 10,8%	189.281
(f) / (a) Un. Log. Inversa / Un. <i>picking</i> exp. (%)	0,9%	1,9%	2,7%	1,9%	1,6%

Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

Analisando as responsabilidades da logística inversa na tabela seguinte, 46,6% é da responsabilidade do próprio cliente (desiste da encomenda por algum motivo), 34,3% é atribuída a responsabilidade à área de vendas e 19,1% à logística. Dos 19,1% da responsabilidade logística, 26,6% são motivados pela distribuição, 44,1% pela área de serviço ao cliente e 29,3% são da responsabilidade do armazém ou centro de distribuição (por erros na preparação da encomenda).

Tabela 11 - Responsabilidades Logística Inversa

Responsabilidades Logística Inversa:	%	Motivo Logística (19,1%)	%
Cliente	46,6%	Distribuição	26,6%
Vendas	34,3%	Serviço a clientes	44,1%
Logística	19,1%	Armazém	29,3%

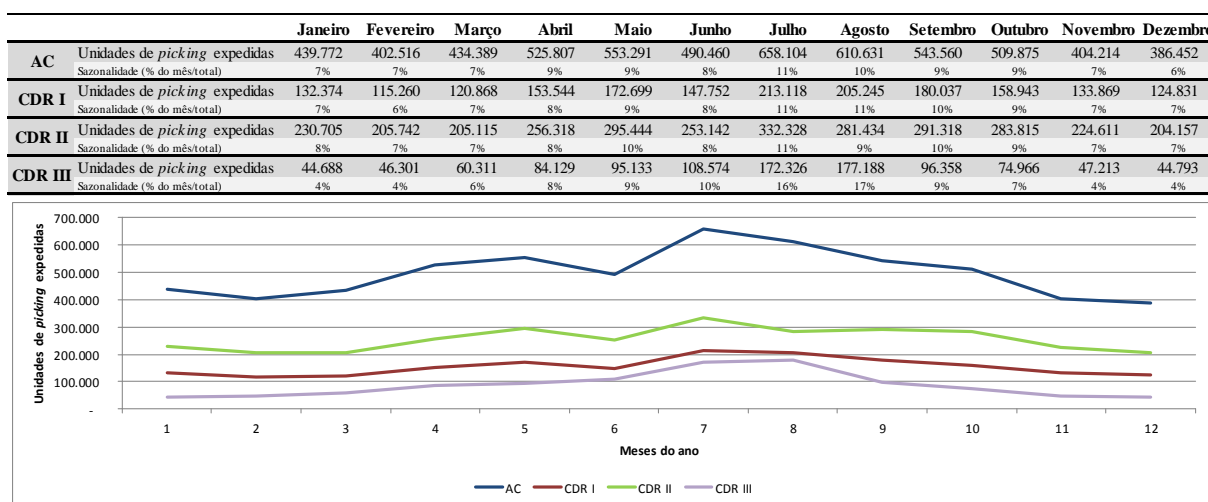
Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

5.4.4 Sazonalidade

Analisando a sazonalidade da operação de *picking* e tendo em conta o detalhe dos dados por mês, na figura seguinte é visível uma oscilação entre os meses de Abril até Setembro (Primavera/Verão), aquando comparando com os meses compreendidos entre Outubro e Março (Outono/Inverno). Todos os indicadores sofrem uma variação tendo em conta os períodos acima referidos. Esta deve ser uma dificuldade para a empresa, no que visa à gestão de infra-estruturas, meios, equipamentos e pessoas.

De acordo com a figura seguinte, no AC a expedição de unidades de *picking* tem uma variação de mais de 270 mil unidades de *picking* expedidas, ou seja 70%, entre o mês de pico da actividade (Julho) e o mês mais baixo (Dezembro). O CDR I tem uma variação de mais de 97 mil unidades de *picking* expedidas, ou seja 85%, entre o mês de pico da actividade (Julho) e o mês mais baixo (Fevereiro). O CDR II tem uma variação de mais de 128 mil unidades de *picking* expedidas, ou seja 63%, entre o mês de pico da actividade (Julho) e o mês mais baixo (Dezembro). O CDR III tem uma variação de mais de 132 mil unidades de *picking* expedidas, ou seja 395%, entre o mês de pico da actividade (Agosto) e o mês mais baixo (Janeiro). Estas variações entre o máximo e o mínimo são notáveis, principalmente as do CDR III que apresenta uma sazonalidade muito acentuada.

Figura 19 - Dados da operação de *picking* AC + CDR I, II e III

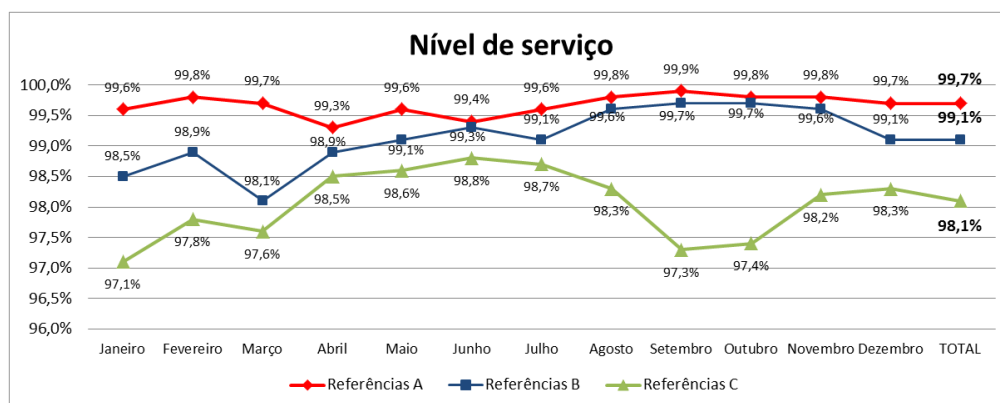


Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

5.4.5 Níveis do serviço ao cliente

No eu respeito ao cálculo do nível do serviço ao cliente, a empresa pratica o cálculo com base nas vendas e não no lucro (conforme é aconselhável na literatura). O mesmo está representado na figura abaixo por classificação ABC, mensal e final. Assim, analisando o gráfico, é possível que mensalmente existem oscilações, tanto para as referências “A”, como para as referências “B” e “C”. No total, a empresa deteve um nível de serviço a rondar os 99,7% para as referências “A”, 99,1% para as referências “B” e 98,1% para as referências “C”.

Figura 20 - Níveis do serviço ao cliente



Fonte: Elaboração própria 2014, através de dados fornecidos pela empresa, Ano 2013

5.5 Análise e descrição crítica ao processo actual

Face à dimensão e ao curto tempo disponível para a preparação de encomendas que a empresa tem, é absolutamente importante haver uma enorme coordenação dos processos e operações, bem como ter uma fiabilidade no sistema implementado. Qualquer oscilação ou problema pode originar atrasos e problemas na preparação do *picking*, podendo arrastar toda a logística num enorme problema.

Para iniciar, é identificado que as cargas e descargas de viaturas são feitas sem qualquer controlo, havendo dias e períodos de elevada concentração e outros dias ou períodos de reduzida actividade. Verificaram-se dias e períodos, em que o volume de descargas e cargas ocorram em simultâneo, criando constrangimentos nas operações do

armazém. Existem também dias e períodos do dia em que se verifica o oposto, em que os meios e as pessoas têm pouca actividade. Aqui, a gestão de meios e pessoas torna-se mais complicada, por não haver um ciclo contínuo na actividade mas sim picos na mesma.

A sazonalidade é um aspecto que também cria constrangimentos na actividade do centro de distribuição, no que respeita ao próprio espaço, à adequação dos equipamentos e à gestão de pessoas. É normal recorrerem ao recrutamento sazonal e à contratação de meios sazonais. No entanto, outra especificidade da sazonalidade, é que não ocorre apenas de forma anual. Verificam-se períodos de sazonalidade diária, semanal e mensal, com períodos do dia mais activos e outros menos activos, dias da semana com maior actividade de operações e dias com menores, e semanas do mês com maiores volumes e outros com menores.

Quanto à codificação, as referências (*SKU's*) têm diferentes tipos de codificação e existem algumas que não têm qualquer codificação. Esta divergência obriga a três processos na recepção e na expedição por via de nem todas as referências (*SKU's*) terem codificado no código de barras o lote de produção, a validade e o EAN.

Analisando os tipos e tamanhos de embalagem, existem também muitos tipos de embalagens, com dimensões e pesos diferentes, tornando a actividade do operador de *picking* oscilante a este respeito, com possíveis problemas de ergonomia e movimentação manual de carga, bem como com dificuldades acrescidas na construção da paleta de *picking*.

Os processos da operação de *picking*, estão suportados de forma muito manual, com rotas longas, com equipamentos *Rf scanning* que exigem muito tempo para leitura, confirmação dos dados visualmente e por código de barras, e com dependência no uso manual, ocupando assim as mãos dos operadores de *picking*. Com o tempo, as etiquetas com os códigos de barras vão-se deteriorando, dificultando a leitura e ocupando mais tempo na execução da tarefa.

O processo de envolvimento das paletes de *picking* é feito manualmente, com filme estirável manual, exigindo bastante esforço por parte dos operadores no que respeita a aplicar o “filme” em volta da paleta e em efectuar o estiramento do mesmo.

O sistema WMS apenas está desenvolvido para a preparação de *picking-by-order* e *picking-by-line*.

Os equipamentos de movimentação manual de carga – porta-paletes eléctrico, apenas têm capacidade para transporte de uma paleta de cada vez, obrigando ao operador de *picking* a fazer todo o percurso e processo, quantas paletes a encomenda necessitar.

A conferência é feita em papel, na grande maioria por quantidade de referências (*SKU's*), visto que por referência é bastante difícil, pelas embalagens que se encontram no interior da paleta.

As exigências dos clientes são elevadas, com muitas particularidades individuais, mesmo até para o mesmo cliente (desde que o local de entrega seja diferente). Obriga a um acompanhamento mais presencial e validação da carga pelo conferente ou chefe de turno, dificulta a preparação de *picking* na construção das paletes segundo requisitos e na maior parte das vezes obriga a um maior tempo na preparação da ordem de encomenda do cliente.

5.6 Propostas de melhoria

Como propostas de melhoria foram identificadas e divididas em duas propostas (1 e 2). Na proposta 1, o desenvolvimento e aplicação seria para ocorrer no curto prazo tempo. Na proposta 2, a análise e estudo deveria ocorrer com brevidade, o desenvolvimento e aplicação no médio prazo. Decidiu-se dividir as propostas em curto e médio prazo, separando aquelas que a empresa consegue implementar de forma rápida, com possíveis ganhos imediatos e com espectáveis investimentos mais reduzidos, por aquelas que devem a um carácter mais estratégico e com investimentos previsivelmente mais elevados.

5.6.1 Proposta 1

- Desenvolvimento e implementação de uma solução *online*, via *extranet* (através de *webservice*) para uma plataforma de disponibilidade e registo por armazém para descargas de cargas, conforme a capacidade e período temporal. Assim, as empresas fornecedoras e de transportes passariam a aceder à plataforma para efectuar o registo de intenção de carga e descarga, no período e dia disponível. Este sistema ajudava na gestão e alocação de meios e pessoas, tornava a operação diluída pelo período de trabalho, apoiava na gestão de prioridades na preparação de cargas e diminuía o congestionamento de externos e de tráfego.
- Aplicação do sistema *voice-picking*, de forma a libertar os operadores de tarefas redundantes e libertar o uso das mãos para a operação de *picking*. Com este sistema ganha-se tempo em: leituras de códigos de barras, visualização no monitor sobre as localizações, visualização no monitor sobre a quantidade e lote a retirar, confirmações no teclado alfanumérico, períodos em que o operador segura, movimenta e larga o equipamento. Na necessidade de leitura de código de barras, é possível complementar o sistema *voice-picking* com um leitor de códigos de barras anelar.
- Desenvolvimento no sistema WMS a opção de preparação através do sistema *batch picking*, permitindo a preparação de mais que uma ordem ou grupo de ordens em simultâneo na mesma rota de *picking*. Aqui o ganho provém no tempo das viagens que os operadores de *picking* fazem aquando a rota de *picking*, i.e. em referências que coincidem para mais que uma ordem ou grupo de ordens, apenas se efectuariam uma deslocação à localização. Em suma, esta funcionalidade permitia preparar mais que um *pick-to-order* ou *pick-to-line* ao mesmo tempo.
- De forma a complementar a proposta acima, seria importante trocar parte do parque de porta-paletes eléctrico de uma paleta, por outros com capacidade para mais que uma paleta.
- Introdução de robôs automáticos para envolvimento de paletes, de forma a libertar os operadores de *picking* da função manual. Aqui a vantagem deriva: do tempo de envolvimento, do estiramento o “*filme*”, em que num *robô*t pode chegar aos 300%,

no próprio envolvimento da palete que perspectiva-se ficar melhor e mais segura, e nas condições de ergonómicas para os trabalhadores.

- Introdução e desenvolvimento de conferência através do peso, aplicando balanças de palete. Esta proposta permitia conferir a quantidade por peso, das embalagens referentes às referências de *picking*. Como vimos no ponto anterior, o conferente confere via quantidade na palete.
- Marcação de reuniões com os clientes que exigem diferentes modos de construção da palete de *picking*, de forma a standardizar o processo e as exigências. Neste ponto, deve-se dar foco inicial aos clientes que têm diferentes exigências consoante o local de entrega.

5.6.1 Proposta 2

- Como já se constatou em vários estudos referidos acima, a operação de *picking* tem custos muito elevados, podendo ser superiores a 50% do total dos custos de um armazém. A literatura identifica também que, as melhorias identificadas para otimizar a operação de *picking* aplicam-se sobretudo na viagem e na procura das localizações e referências. Assim, é de extrema importância minimizar essas variáveis e implementar soluções estratégicas que alavanquem o negócio munindo-o de menores tempos de preparação, maior flexibilidade, maior capacidade de produção e de resposta, menos erros e claro, menos custos. De acordo com a literatura acima referida, a aplicação de um dos seguintes sistemas: sistema de *parts-to-picker* ou *stock-to-picker*, ou um sistema com automatização total ou parcial da operação de *picking* (com apoio ou não de *robôs*), pode trazer aumentos de produtividade, diminuição de erros, aumento de capacidade e volume, melhorias no controlo de inventário e melhorias no serviço ao cliente. Assim, é sugerido um destes sistemas para médio prazo, no qual embora não existam muitos estudos sobre a automatização de operações de *picking*, existem algumas empresas especializadas que poderão apoiar no estudo de viabilidade do projecto.

- Um investimento neste tipo de sistema, também deveria fomentar a uma análise estratégica de reconfiguração logística da empresa, verificando o posicionamento dos actuais armazéns, os volumes e canais que servem, e quem sabe, centralizar mais operação de forma a otimizar e usufruir das capacidades do sistema.
- Paralelamente a este estudo, é sugerido complementar com a possibilidade de standardizar a codificação das referências (*SKU's*) e de preferência estudar a possibilidade de também standardizar o tipo de embalagens secundárias. É previsível que para certos tipos de embalagem a dificuldade em que as mesmas possam entrar num sistema automatizado seja acrescida, podendo originar a um acréscimo de custos.
- Neste estudo é essencial calcular o risco, analisar a flexibilidade do sistema a longo prazo, calcular o *return on investment* (ROI), tem que se ponderar uma possível redução do nível de serviço ao cliente na fase de arranque do sistema. É referido na literatura acima que, quanto maior o nível de automatização, maior é o investimento e maior é a dificuldade de implementação.

5.7 Resultados do projecto

O presente projecto foi apresentado à direcção de logística da empresa, tendo sido aceites as propostas de melhoria apresentadas. Neste momento, e pela informação recebida, foram criados grupos de trabalho de forma a implementar de imediato a maioria das sugestões apresentadas na proposta 1, nomeadamente a aquisição e desenvolvimento no sistema WMS no que respeita à conferência via peso, complementada por um *robô*t de envolvimento automático de paletes (vai ser testado no AC, e caso os resultados sejam satisfatórios, replicarão para os restantes CDR's). Foi solicitado ao fornecedor de equipamentos de movimentação de cargas um porta-paletes eléctrico de duas paletes, de forma a se executarem testes. Paralelamente foi solicitado ao departamento de SI da empresa, o desenvolvimento do sistema *batch picking* a complementar às opções de *picking-by-order* e *picking-by-line*. A direcção de logística, juntamente com a área de gestão do serviço ao cliente, iniciara reuniões com os principais clientes, com o intuito de

negociar a standardização das exigências no que respeita à construção e entrega de paletes de *picking*. Foi criado um grupo de trabalho com o intuito de evoluir para o sistema *voice-picking*. Neste caso já foram contactados fornecedores deste tipo de sistema. Foi também criado um grupo de trabalho entre as áreas de Distribuição e Transportes e Centros de Distribuição, de forma a desenvolverem um modelo para marcações de descargas e cargas no AC, nos CDR's e nos armazéns de fábrica.

Relativamente à proposta 2, a direcção de logística está a liderar a proposta apresentada, no que respeita ao estudo de viabilidade para a automatização total ou parcial da operação de *picking*. Foi confirmado que foram já contactados três fornecedores (um nacional e dois internacionais), especializados no tema e com grande *know how* no assunto, e que já iniciaram os trabalhos. No que respeita à codificação das referências e às tipologias de embalagem, o tema foi remetido à área de I&D da empresa, de forma a liderar o processo.

6 Conclusão

No presente capítulo serão apresentadas e descritas as principais conclusões, a síntese do projecto, as limitações do estudo e serão também apresentadas sugestões de futuras linhas de investigação.

O presente trabalho dividiu-se em seis partes. Na primeira parte foi elaborada uma introdução, na segunda parte a revisão da literatura, na terceira parte foi apresentada a metodologia preconizada, na quarta parte uma análise do sector, na quinta parte o estudo do caso, com a caracterização da empresa, com o levantamento da situação inicial, caracterização dos produtos e da procura, por fim foi feita uma análise e descrição crítica, com a apresentação de propostas de melhoria e na sexta parte a síntese e conclusões, as limitações do estudo e sugestões de futuras linhas de investigação.

Foram utilizadas como técnicas de recolha de dados, a observação directa, a observação participante, os artefactos físicos, documentos e registos facultados pela empresa e a técnica do grupo focal.

6.1 Síntese e conclusões

O presente trabalho de projecto dedicou-se ao estudo, análise e apresentação de proposta de melhoria para uma operação logística de *picking*, numa organização que actua no sector das bebidas em Portugal. De acordo com a bibliografia estudada, no seguimento dos indicadores apresentados com origem dos dados e registos facultados pela empresa, das conclusões do grupo focal e da observação directa e participante, demonstrou-se o peso e o papel importante que o *picking* tem nas operações logísticas da empresa, e que é fundamental melhorar e otimizar esta mesma operação, de forma a acelerar os processos, melhorar índices de produtividade, aumentar a capacidade produtiva, melhorar o nível de serviço ao cliente, melhorar as condições ergonómicas de movimentação manual de carga dos trabalhadores, reduzir erros e reduzir custos. A introdução de soluções automatizadas na operação de *picking* poderão alavancar a empresa com uma vantagem competitiva,

podendo esta utilizá-las como foco na diferenciação e na liderança pelo baixo custo logístico, através de serviços de elevada qualidade e valor para os clientes, com um custo mais baixo e competitivo aquando comparado com a concorrência. Estas soluções devem ter em conta um carácter estratégico para a empresa, no qual uma nova abordagem e um novo estudo sobre configuração logística actual deve ser ponderada para o futuro. Fruto da elevada sazonalidade constatada, é de ponderar alavancar as soluções de introdução de automatismos na operação de *picking*, com possíveis centralizações de operações de *picking* mais reduzidas, principalmente na época do ano em que se identificam como época baixa (Inverno – de Outubro a Abril).

6.2 Limitações do estudo

Este projecto apresenta algumas limitações que devem ser mencionadas. Em primeiro lugar, não existem muitos estudos nem evidências literárias sobre a adequação de soluções automatizadas de *picking* no sector analisado. Também não existem ferramentas e métricas que possam avaliar a eficácia e a flexibilidade do sistema. Em segundo lugar, o estudo foi focado em uma empresa em que as operações são bastante manuais, com sistemas de *picking* bastante conhecidos e sem qualquer automatismo de apoio à actividade de *picking*, no qual não se fez nenhum *benchmarking* de forma a comparar com o mercado. Em terceiro lugar, para o estudo, não foram disponibilizados os custos actuais de operação de *picking* (rendas, equipamentos, mão de obra, energéticos, consumíveis, entre outros), de forma a poder mensurar e evidenciar a dimensão dos mesmos por apoio ao uso de indicadores (KPI's), e poder efectuar comparações com as melhores práticas do mercado (*benchmarking*). Em quarto lugar, não foram efectuados levantamentos dos investimentos sugeridos nas propostas 1 e 2. Era um ponto importante, apesar de não poderem ser susceptíveis de comparações e a avaliações dos rácios e estudos normalmente aplicados nos projectos de investimento, por não se ter apurado os custos reais e actuais da operação de *picking* da empresa referidos no ponto acima. Por último, em quinto lugar, pelo tempo disponível, não foi possível acompanhar as reuniões com as empresas fornecedoras de soluções automatizadas para os sistemas de *picking* e recolher as propostas apresentadas.

6.3 Sugestões de futuras linhas de investigação

Como sugestões de futuras linhas de investigação, seria importante criar ferramentas e métricas para avaliação de sistemas automatizados de *picking*. Deve-se efectuar *benchmarking's* relativamente à situação actual da empresa, no que respeita ao objecto do estudo e conhecer realidades semelhantes com níveis de automatismos associados e implementados. É necessário custear a operação logística de *picking*, de forma a poder calcular os rácios de viabilidade e retorno dos investimentos sugeridos nas propostas. Para isso também é essencial determinar quais os custos dos investimentos associados às propostas.

Referências

Adams, N. D., et al. (1996), *Warehouse and Distribution Automation Handbook*. New York: McGraw-Hill.

Ashayeri, J. and Goetschalckx, M. (1989), *Classification and design of order picking*, Logistic World, pp. 99-106.

Baker, P., Halim, Z. (2007), *An exploration of warehouse automation implementations: cost, service and flexibility issues*, Supply Chain Management: An International Journal, volº 12 nº 2, pp 129-138.

Ballou, R. L., (2004) *Business Logistics/Supply Chain Management*, 5ª Edição. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

Bartholdi, J. J. III and Hackman, S. T. (2011), *Warehouse and Distribution Science*. Release 0.95. The Supply Chain and Logistics Institute. Atlanta: Bartholdi & Hackmann.

Boni, V., Quaresma, S. (2005). *Aprendendo a Entrevistar: Como fazer entrevistas em Ciências Sociais*. Revista Electrónica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC. vol. 2, nº 1, pp. 68-80.

Borges, C. D., Santos, M. A., (2005), *Aplicações da técnica do grupo focal: fundamentos metodológicos, potencialidades de limites*, Revista da SPAGESP, Vol. 6, Nº 1, pp. 74-80.

Bowersox, D. J., et al (2013) *Supply Chain Logistics Management*. Fourth Edition. New York: McGraw-Hill.

Baumann, H., (2013) *Order picking supported by mobile computing*. Thesis for the degree doctor of engineering. University of Bremen.

Câmara de Comércio e Indústria (AEP), acedido Novembro 24 de 2014 em <http://www.aeportugal.pt/Inicio.asp?Pagina=/Aplicacoes/SectoresEmpresariais/Sector&Menu=MenuInfoEconomica&IDSector=4>

Carvalho, J. C., (1995), *Logística*, Lisboa: Edições Sílabo.

- Carvalho, J. C., Dias, E., (2000), *e-logistics & e-business*, Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. C., Dias, E., (2004), *Estratégias Logísticas*, Lisboa: Edições Sílabo.
- Carvalho, J. C., et. al (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.
- Chen, C., Gong, Y., de Koster, R. B. M., van Nunen J. A.E.E., (2010), *A Flexible Evaluative Framework for Order Picking Systems*, Production and Operations Management, Vol. 19, Nº 1, pp. 70-82.
- Christopher, M., (1992), *Logistics and Supply Chain Management*, London: Pitman Publishing.
- Christopher, M. and Towill, D.R. (2000), *Supply chain migration from lean and functional to agile and customized*, Supply Chain Management: An International Journal, Vol. 5, Nº 4, pp. 206-13.
- Christopher, M. (2007), *Logistics and supply chain management*. Third Edition. Prentice Hall.
- Council of Supply Chain Management Professionals (CSCMP), acedido Novembro 30 de 2014 em: <http://cscmp.org/about-us/supply-chain-management-definitions>
- Croxton, K. L., García-Dastugue, S. J., Lambert, M., Rogers, D. S., (2001) *The Supply Chain Management Processes*. International Journal of Logistics Management. Vol. 12, nº 2.
- Dallari, F., Marchet, G. and Melacini, M. (2009), *Design of order picking system*, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, Vol. 42 Nºs 1-2, pp. 1-12.
- De Koster, R., T. Le-Duc, K. J. Roodbergen. (2007). *Design and control of warehouse order picking: A literature review*. European Journal of Operations Research, Vol. 182 Nº 2, pp. 481-501.
- Dias, J. Q., (2005), *Logística Global e Macrologística*, Lisboa: Edições Sílabo.

Dukic, G., Cesnik, V., e Opetuk T., (2010) *Order-picking Methods and Technologies for Greener Warehousing*, Strojarstvo: Journal for Theory and Application in Mechanical Engineering. vol. 52, nº 1, pp. 23-31.

Donath, B, (2002) *The handbook of logistics and inventory management*. New York: John Wiley & Sons.

Emmett, S. (2005), *Excellence in Warehouse Management, How to minimize cost and maximize value*. Chichester: John Wiley & Sons.

European Logistics Association and A.T. Kearney Management Consultants (2004), *Differentiation for Performance Excellence in Logistics 2004*, Deutscher, Hamburg: Verkehrs-Verlag GmbH.

Establish Inc. and Herbert W. Davis & Co. (2005), *Logistic cost and service 2005*, paper presented at the Council of Supply Chain Managers Conference 2005.

Federação das Indústrias Portuguesas (FIPA) Agro-Alimentares, acedido Novembro 16 de 2014 em: <http://fipa.pt/sector/sector.php?tema=2>

Frazelle, E. (2001), *Supply Chain Strategy: The Logistics of Supply Chain Management*, New York: McGraw-Hill.

Frazelle, E. H. (2002). *World-Class Warehousing and Material Handling*. New York: McGraw-Hill.

Freire, A., (1997), *Estratégia – Sucesso em Portugal*, Lisboa: Verbo.

Gil, A. C. (1994), *Como elaborar projetos de pesquisas*. São Paulo: Editora Atlas.

Gil, A. (2010). *Como Elaborar Projectos de Pesquisa*. 5ª Edição. São Paulo: Editora Atlas.

GS1 Portugal, (2014) *Norma GS1 Portugal para a Alocação GTINs*. acedido em Dezembro 10, 2014, em: http://media.gs1pt.org/FICHEIROS/882/Norma_GS1_PT_Manual_Alocacao_GTINs_V1_00.pdf

Guo, A., et al (2014) *A comparison of order picking assisted by head-up display, cat-mounted display, light, and paper list*. Seattle: ACM.

Hassan, M.M.D. (2002), *A framework for the design of warehouse layout*, Facilities, Vol. 20 N° 13/14, pp. 432-40.

Heragu, S. S., Huang, J. C. S., Mantel, R.J. and Schuur, P.B. (2005), *Mathematical model for warehouse design and product allocation*, International Journal of Production Research, Vol. 43 No. 2, pp. 327-38.

Instituto Nacional de Estatística (INE), *Extracção de dados por: Empresas (N.º) por Actividade económica (Subclasse - CAE Rev. 3) e Escalão de pessoal ao serviço; Anual. Dados actualizados a 04 de Março de 2014*, acedido Julho 17 de 2014 em: <http://www.ine.pt>

Johnson, D., 1994, *Focus groups*, Evaluation sourcebook & training manual. Madison: SLIS.

Langley, A., Royer, I., (2006). *Perspectives on doing case study research in organizations*. Management, vol. 9, n° 3, pp. 73-86.

Le-Duc, T., R. De Koster. (2005). *Travel distance estimation and storage zone optimization in a 2-block class-based storage strategy warehouse*. International Journal of Production Research, Vol. 43, N° 17, pp. 3561-3581.

Luís, C. in Carvalho, J. C., et. al (2010). *Logística e Gestão da Cadeia de Abastecimento*. Lisboa: Edições Sílabo.

Marchet, G., Melacini, M., Perotti, S. (2014) *investigating order picking system adoption: a case-study-based approach*. International Journal of Logistics: Research and Applications: Taylor & Francis.

Mason-Jones, R., Naylor, B. and Towill, D.R. (2000), *Engineering the leagile supply chain*, International Journal of Agile Management, Vol. 2 No. 1, pp. 54-61.

Moura, B., (2006), *Logística – Conceitos e Tendências*. V. N. Famalicão; Centro Atlântico.

Ong, J. O., Joseph, T. D. (2014) *A review of order picking improvement methods*. J@TI Undip, vol. 9, nº 3.

Petersen, C. G. (2000). *An evaluation of order picking policies for mail order companies*. International Journal of Production and Operations Manager, Vol. 9 nº 4, pp. 319-335.

Porter, M., Millar, V. E. (1997). *Como a informação proporciona vantagem competitiva*. McGowan, W. G. (pref.) *Revolução em tempo real: gerenciando a tecnologia da informação*. Harvard Business Review Book. Rio de Janeiro: Campus, pp. 61-84.

Porter, M., (1980), *Competitive Advantage: creating and sustaining superior performance*. New York: Free Press.

Quivy, R. & Campenhoudt, L. (1998). *Manual de investigação em ciências sociais*. 2ª Edição. Lisboa: Gradiva.

Ribeiro, J. S., (2008), Material pedagógico de suporte às aulas de “*Inovação, estratégia e competitividade*” ano lectivo 2012/2013, do Mestrado em Ciências Empresariais – Ramo Gestão Logística, ESCE/IPS, não editado.

Rouwenhorst, B., Reuter, B., Stockrahm, V., van Houtum, G.J., Mantel, R.J. and Zijm, W.H.M. (2000), *Warehouse design and control: framework and literature review*, European Journal of Operational Research, Vol. 122, pp. 515-33.

Rowley, J. (2000), *The Principles of Warehouse Design*, The Institute of Logistics and Transport, 2nd ed., Guideline No. 4, Corby.

Souza, C. A., Zwicker, R. (2000) *Ciclo de vida de sistemas ERP*. Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, vol. 1, nº. 11.

Stake, R. (2007). *A Arte da Investigação com Estudos de Caso*. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian.

Ten Hompel, M., Schmidt, T., (2007). *Warehouse Management: Automation and Organisation of Warehouse and Order Picking Systems*. Berlim: Springer.

Tompkins, J. A., J. A. White, Y. A. Bozer, E. H. Frazelle, J. M. A. Tanchoco. (2010). *Facilities Planning*. Fourth Edition. New Jersey: John Wiley & Sons.

Tompkins, J. A.; Smith, J. D., (1998) *The warehouse management handbook*. Second Edition. Raleigh: Tompkins Press.

van den Berg, J. P. and Zijm, W. H. M. (1999), *Models for warehouse management: classification and examples*, International Journal of Production Research, Vol. 59, pp. 519-28.

Yin, R. (2003). *Case study research: design and methods*. 3ª Edição. Sage.